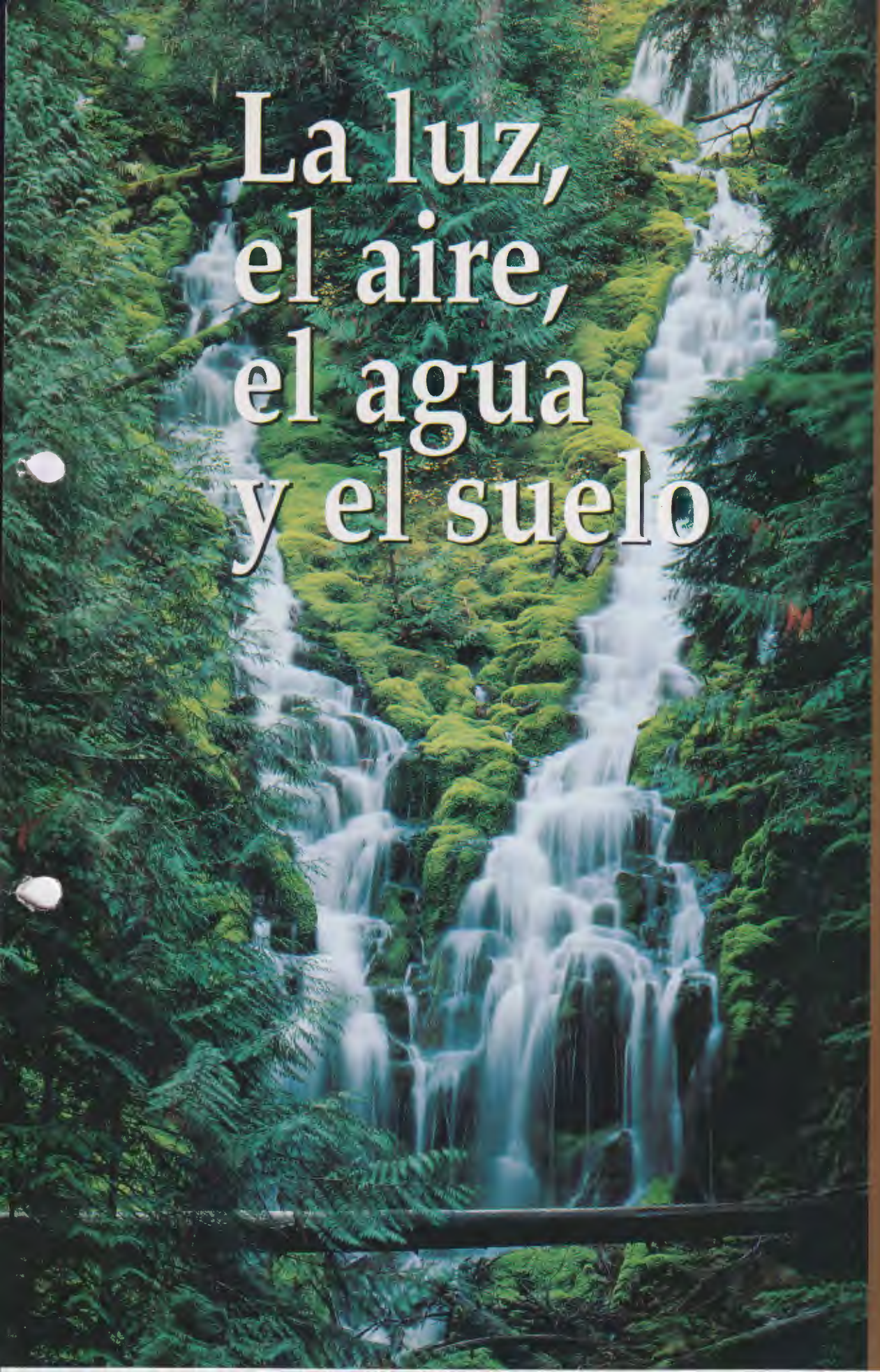
La luz, el aire, el agua y el suelo



1 • ASÍ ES LA LUZ

GARY BRAASCH / TONY STONE

El Sol emite gran cantidad de radiación, pero solamente una pequeña parte llega hasta la Tierra. Dentro de esa pequeña parte está la luz, que nos permite ver. Gracias a ella conocemos lo que nos rodea y es posible la vida en nuestro planeta.

R. PERA / CLARÍN

El sol

La energía solar llega hasta la Tierra en forma de radiaciones electromagnéticas. De todas estas radiaciones, la luz blanca, los rayos infrarrojos y los rayos ultravioletas permiten el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Las otras formas de energía electromagnética, aunque no tienen que ver directamente con la vida, también son útiles. Por ejemplo las ondas de radio, los rayos gamma, los rayos X.

La luz blanca

La luz blanca está compuesta por diferentes colores. Cada uno de ellos es una radiación electromagnética . Cuando un rayo de luz blanca pasa a través de un prisma de caras triangulares y transparentes, esas radiaciones se separan y podemos verlas. Se forma así el espectro luminoso. Sus colores son: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil (azul más oscuro) y violeta.

DAVID PARKER / FOCUS

Un mundo de colores

El color de las cosas que vemos está relacionado directamente con el espectro luminoso. Los objetos se ven de diferente color según qué radiación de la luz blanca absorban o reflejen. Por ejemplo, las cosas azules reflejan el color azul y absorben todos los demás. Las que se ven negras absorben todos los colores sin reflejar ninguno ¿Qué ocurrirá con las que vemos de color blanco?

FOCUS

FOCUS

Mezclas y mezclas

La luz tiene tres colores primarios: rojo, azul y verde. Los secundarios se forman mezclando dos colores primarios. Hay tres colores secundarios: amarillo, cian y magenta. Por ejemplo, con rojo y verde, se forma el amarillo. El magenta de las flores de la foto se formó con rojo y azul. La luz blanca se forma cuando se mezclan los colores primarios. Atención: los colores primarios de la luz no son los mismos que los de la paleta de un pintor.

MÁS DATOS

- Sobre una pompa de jabón, la luz se refleja en sus caras interna y externa. Los dos rayos reflejados se combinan y crean vistosos colores en la superficie. Este fenómeno se llama *interferencia*.
- Las abejas logran ver las radiaciones ultravioletas que los humanos no percibimos. Muchas flores tienen en sus pétalos marcas ultravioletas que atraen a las abejas. Esto favorece la polinización.
- El arco iris se forma cuando la luz del sol se descompone al pasar por las gotas de lluvia, que actúan como prismas.

Otros ojos

Los gatos no pueden distinguir con claridad los colores, pero sus ojos están diseñados para aprovechar la más mínima cantidad de luz. Cuentan con un órgano llamado **tapetum lucidum**, ubicado en la parte interior del ojo, que actúa como un espejo que al reflejar la luz aumenta la visión. El *tapetum lucidum* es el responsable del brillo característico que tienen los ojos del gato en la oscuridad.

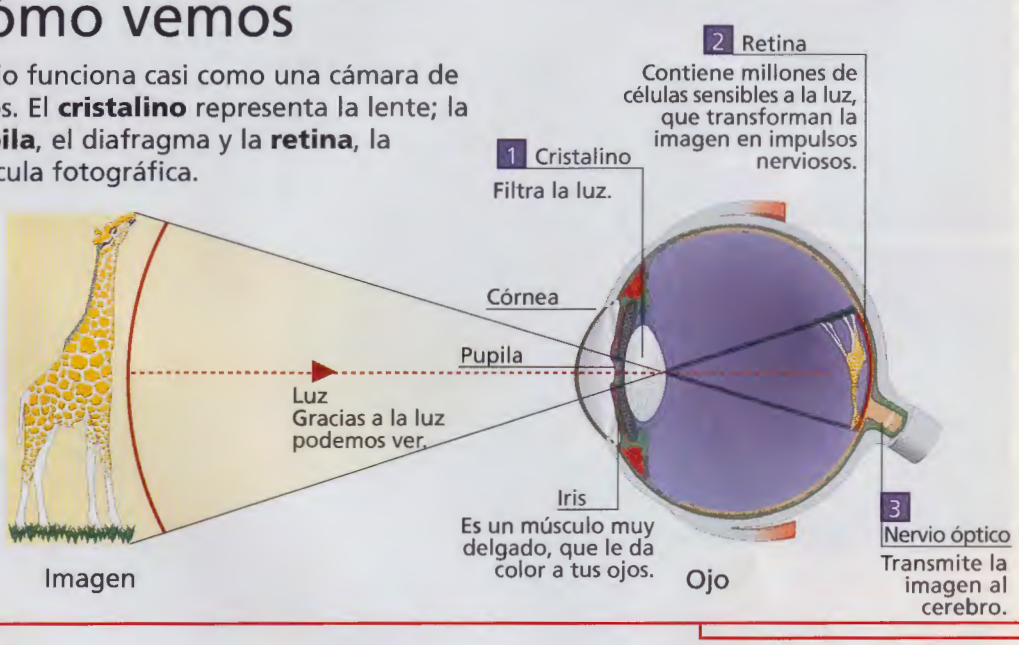
TONY STONE

Gracias a la luz

Para que podamos ver, tiene que haber siempre un mínimo de luz. Ésta se refleja en los objetos, penetra en nuestros ojos por la córnea, atraviesa la pupila y llega hasta la retina. Allí se forma una imagen invertida del objeto que estamos mirando. Luego esa imagen se transforma en impulsos nerviosos que viajan a través del nervio óptico hasta el cerebro, donde se endereza.

Cómo vemos

El ojo funciona casi como una cámara de fotos. El **cristalino** representa la lente; la **pupila**, el diafragma y la **retina**, la película fotográfica.



PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué es la incandescencia?
Es la luz que produce una sustancia muy caliente.

¿La luz hace estornudar?
Sí. Algunas personas estornudan cuando pasan de un lugar muy oscuro a otro con luz. Esta es una conducta refleja y se llama *fotoestornudo* (*foto* significa luz)

¿Por qué la pupila cambia de tamaño?
La pupila es el orificio del ojo por donde entra la luz. El músculo iris la agranda cuando estamos en un lugar poco iluminado y la achica cuando hay mucha luz.

2 • EL AIRE Y EL VIENTO

IGNACIO CORBALAN

El aire nos rodea y, aunque miramos a través de él, nunca lo vemos. No podemos ni olerlo, ni probarlo. Entonces, ¿cómo sabemos que existe? Porque el aire se mueve y se transforma en viento. Sopla en nuestras caras, silba en nuestros oídos, remonta barriletes y mueve molinos. Nada en la Tierra existiría sin él, por eso tenemos que preocuparnos por mantenerlo limpio.

La atmósfera

Es la envoltura gaseosa que rodea a la Tierra y a otros planetas. La atmósfera terrestre está formada por **aire seco, vapor de agua** y **partículas de polvo**. El aire seco, que corresponde aproximadamente al 97 % de su volumen, es una mezcla de gases. De todos estos, el **oxígeno**, el **nitrógeno** y el **dióxido de carbono** son los más importantes para la vida.

EXOSFERA
Esta zona comienza a 500 km de la superficie terrestre. Su límite superior es difuso y se confunde con el espacio interestelar. Los gases que la forman son **hidrógeno y helio.**

IONOSFERA
Comprendida entre los 80 y los 500 km. Es una zona cargada de partículas eléctricas, provenientes del sol. En ella se producen las **auroras boreales.**

MESOSFERA
Se extiende entre los 50 y los 80 km de altura. Su temperatura baja con la altitud. Tiene poco oxígeno. Aquí se queman los meteoritos, que así producen las **estrellas fugaces.**

ESTRATOSFERA
Comprendida entre los 18 y 50 km de altura. En ella se encuentra la **capa de ozono.** No tiene ni nubes ni vientos. Por esta zona circulan los aviones.

TROPOSFERA
Se extiende desde la superficie terrestre hasta unos 18 km. Aquí se desarrollan la mayoría de los **fenómenos climáticos:** nieve, lluvia, vientos , etc.

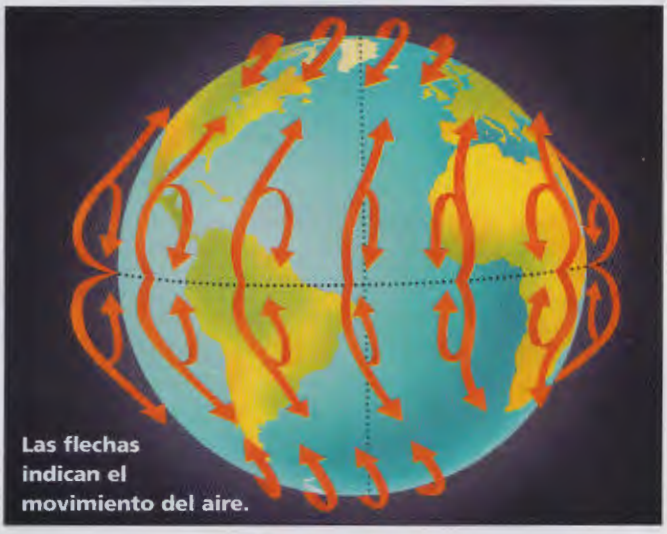
Viaje en globo

El "combustible" de los globos aerostáticos es el aire. Esos globos funcionan de esta manera:
- Un quemador calienta el aire que está en su interior.
- El aire caliente se expande, y una parte de éste "escapa" desde adentro hacia afuera. Esto trae como consecuencia que el globo se haga más liviano y se eleve.
- Cuando el quemador se apaga, el aire que está adentro se enfría y se contrae. Así queda un lugar que ocupa el aire nuevo que entra desde afuera. Esto aumenta el peso del globo y hace que descienda.

Actualmente, estos globos son usados por intrépidos "amigos del aire", en competencias deportivas y para publicidad.
Pero también, gracias a ellos (los globos sonda), se conoce el estado del tiempo, ya que transportan instrumentos que registran cambios atmosféricos.

Viento: aire en movimiento

Los vientos son masas de aire que, por tener diferente temperatura, se mueven. Cuando una masa de aire se calienta, comienza a elevarse y va dejando un espacio que inmediatamente es ocupado por otra masa de aire frío. Así, se produce en todo el planeta una serie de movimientos que son el origen de los vientos.



Las flechas indican el movimiento del aire.

Con mucha fuerza

El viento tiene mucha fuerza; el hombre la usó y la usa de diferentes formas. Antiguamente, los molinos molían los granos para hacer harina. Hoy se usan molinos de viento para sacar agua o producir electricidad. Distintos tipos de embarcaciones aprovechan la fuerza del viento.

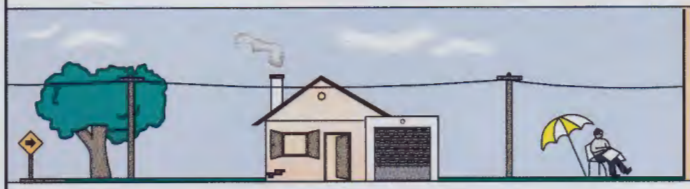
ANDRÉS BONETTI

MAS DATOS

- Los vientos que cambian de dirección según la estación del año se llaman *monzones*. Por ejemplo en el sur de Asia, durante el verano, el monzón sopla desde el océano Índico hacia la tierra originando fuertes lluvias. En cambio en el invierno sopla en sentido contrario: desde el Himalaya hacia el océano.
- Los meteoritos son cuerpos sólidos que penetran en la atmósfera provenientes del espacio exterior. Se calientan por el rozamiento con el aire, se ponen incandescentes y producen luz. A esas luces se las llama *estrellas fugaces* pero, sin duda, no son estrellas.
- La atmósfera terrestre protege a la Tierra del excesivo calor del sol, de sus radiaciones peligrosas y de los cambios bruscos de temperatura.
- El 5 de junio de 1783, los franceses Joseph y Jacques Mongolfier realizaron el primer viaje en globo.
- La veleta es un instrumento que indica la dirección del viento.

Los efectos del viento

Observando el movimiento de diferentes objetos, se puede conocer la velocidad del viento

	Nombre	Efectos	Km/h
	Calma	El humo asciende verticalmente.	0 a 1
	Brisa suave	Hojas y ramitas en movimiento constante, el humo se inclina.	12 a 19
	Brisa fuerte	Las ramas grandes se mueven y silban; se dificulta el uso del paraguas.	40 a 49
	Viento muy fuerte	Pequeños daños a techos y casas	75 a 86
	Temporal	Algunos árboles se caen.	88 a 101
	Huracán	Devastación. Efectos catastróficos, destruye casas frágiles.	102 a 109

SEBASTIÁN RODRIGUEZ

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué es un anemómetro?
Un instrumento que sirve para medir la velocidad y la fuerza del viento. El **anemoscopio**, en cambio, registra los cambios de dirección, y el **anemógrafo**, las variaciones de velocidad y dirección.

¿Quién inventó el molino de viento?
No se sabe quién fue, pero sí se sabe que fue inventado en la antigua Persia, que hoy es la República Islámica de Irán.

¿Los animales acuáticos respiran el oxígeno que forma las moléculas de agua?
No. El oxígeno que respiran es atmosférico y está disuelto en el agua. Si respiraran el que forma las moléculas de agua, ésta se transformaría en hidrógeno.

¿Qué es el polvo atmosférico?
Es el conjunto de partículas sólidas que flotan en el aire. Gracias a él se forman las nubes, la niebla y el granizo.

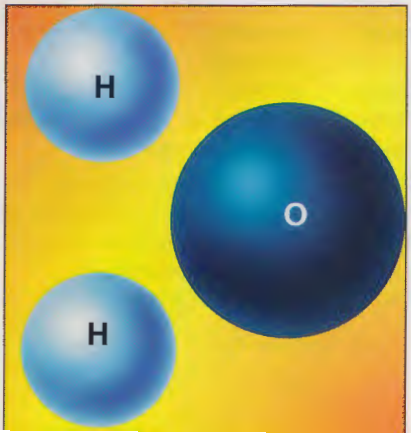
3 • EL VIAJE DEL AGUA

PABLO AÑELI / CLARIN

De dónde viene el agua? De ningún lado en particular. La tenemos aquí, en la Tierra, al alcance de la mano. Cuando es vapor no la vemos. Pero si forma ríos, mares, lagunas y hielo, nos muestra toda su belleza y su fuerza. El agua es un bien, bien nuestro. Cuidémosla.

Agua que va y viene

El agua se calienta, se transforma en vapor, sube hacia la atmósfera, se enfría y luego cae en forma de precipitaciones. A estas idas y vueltas que realiza el agua se las conoce con el nombre de *ciclo hidrológico* o *ciclo del agua*.



Qué es el agua

Químicamente, una molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno (**H**) y un átomo de oxígeno (**O**); la fórmula química es H_2O. Esta composición sólo se da en el agua pura, que no es la que se encuentra en la naturaleza. La de los mares y los ríos, la de las nubes y la que se congela y se transforma en hielo, no es pura; tiene disueltas otras sustancias. El agua pura de verdad sólo se obtiene en un laboratorio.

ada las nubes.

4. La humedad del suelo y la que eliminan los seres vivos durante la respiración y la transpiración también se evapora. Así las nubes se hacen más grandes.

5. Cuando la condensación produce gotas tan grandes y pesadas que no pueden ser sostenidas por el aire, el agua cae produciendo la precipitación.

6. Una parte del agua precipitada vuelve a los lagos, ríos y finalmente llega al océano. Otra, se infiltra en la tierra, formando las capas de agua subterránea.

FOCUS

MÁS DATOS

- La palabra *géiser* es de origen islandés y significa *chorro*.
- La mayor parte del agua terrestre es salada. La sal proviene de la disolución de las rocas continentales.
- Un 65% del peso del cuerpo humano está formado por agua.
- Los *icebergs* son bloques de agua dulce que flotan en el mar. Se originan en los glaciares (ríos congelados) que, al llegar al mar, se parten y forman esos bloques.

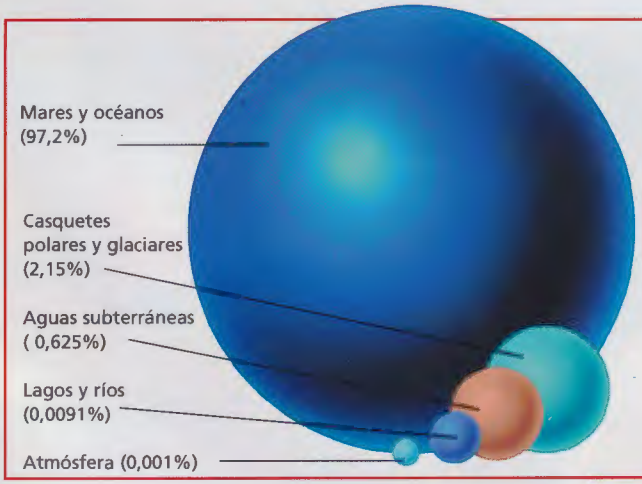
- Una persona adulta necesita entre 2 y 3 litros de agua por día para que sus órganos y aparatos puedan funcionar correctamente.
- El agua es un excelente disolvente; por algo se la llama el *disolvente universal*. La mayoría de las reacciones bioquímicas sólo se producen en soluciones de agua. Por ejemplo, la savia bruta que absorben las plantas durante la fotosíntesis, es una solución de agua y sales.

Así se forma un géiser

El líquido infiltrado desde la corteza hacia el centro de la tierra se calienta muchísimo. Las rocas que quedan encima impiden que el vapor escape. Cuando se produce una fisura en la corteza, el agua sale en forma de chorro humeante. Ese chorro de agua condensada es un **géiser.**

COMO PINTADA DE AZUL

Cuando se observa una foto de la Tierra tomada desde el espacio, se la ve de color azul. Esto sucede porque el 70% de la superficie terrestre está formado por el agua de los océanos, mares, ríos y lagos. Al conjunto del agua terrestre se la llama *hidrosfera*.



Agua aquí... agua allá

El gráfico muestra la distribución del agua en el planeta. La mayor parte está en los océanos. Luego sigue, en cantidad, el agua congelada de los casquetes polares y de los glaciares. Y, aunque parezca increíble, el agua subterránea supera en 6.000 veces a la de los lagos y arroyos. La cantidad más pequeña, en estado gaseoso, integra las capas inferiores de la atmósfera.

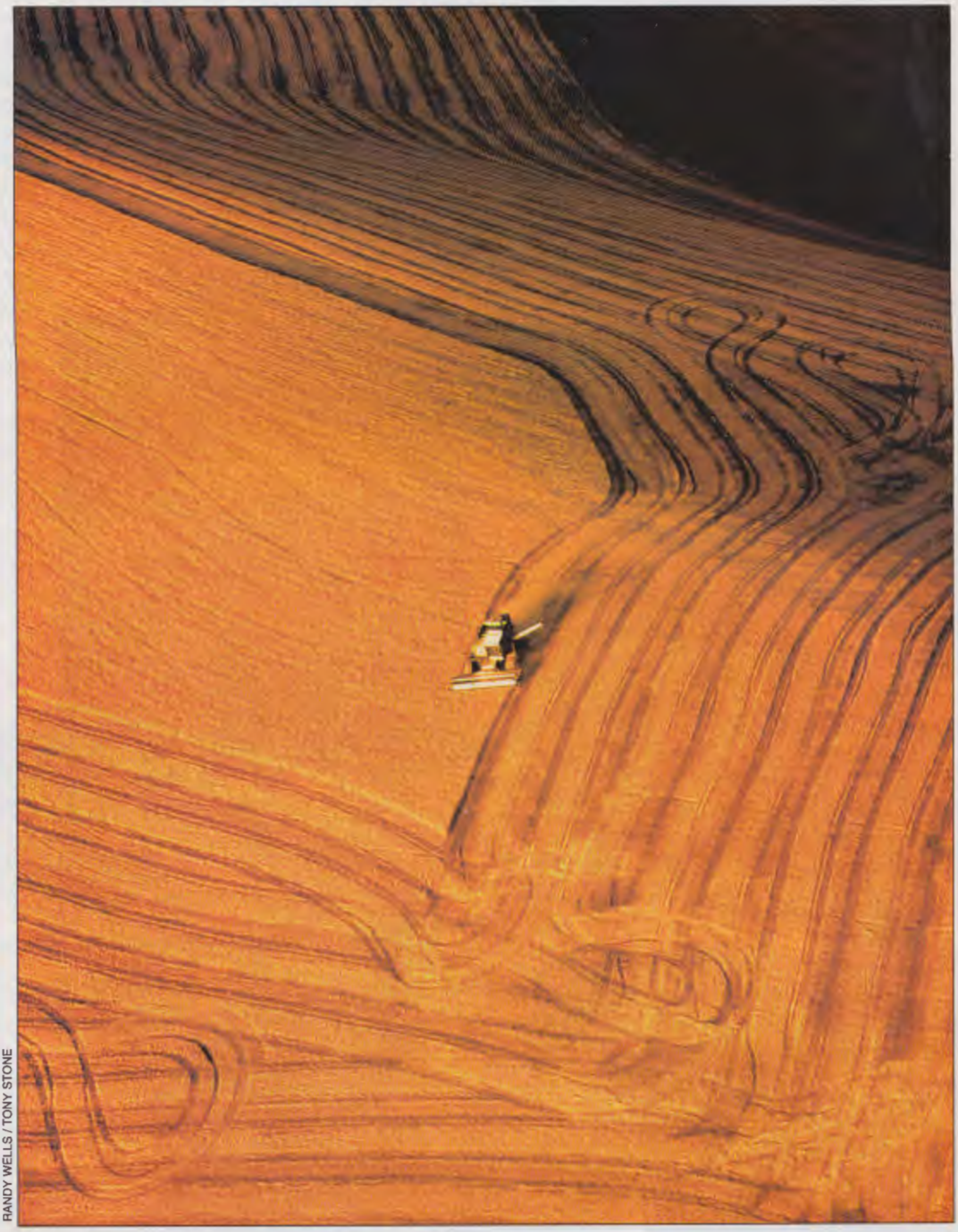
PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué diferencia hay entre un océano y un mar?
Los **océanos** son grandes masas de agua que separan a los continentes. El océano Pacífico es el más extenso y profundo. Está entre América y Asia. Los **mares** son extensiones un poco más pequeñas.

¿Cómo se forma el granizo?
El granizo es un tipo de *precipitación*. Se forma cuando el agua se condensa alrededor de una partícula sólida y ésta, por acción del viento, sube y baja varias veces a través de las capas frías de la atmósfera. Allí el agua, que vuelve a condensarse nuevamente, se congela y forma el granizo.

¿Qué es el agua mineral?
Es agua natural, que se obtiene de surgentes o manantiales. En ella están disueltos minerales y gases con propiedades benéficas para la salud.

EL SUELO, BASE DE LA VIDA

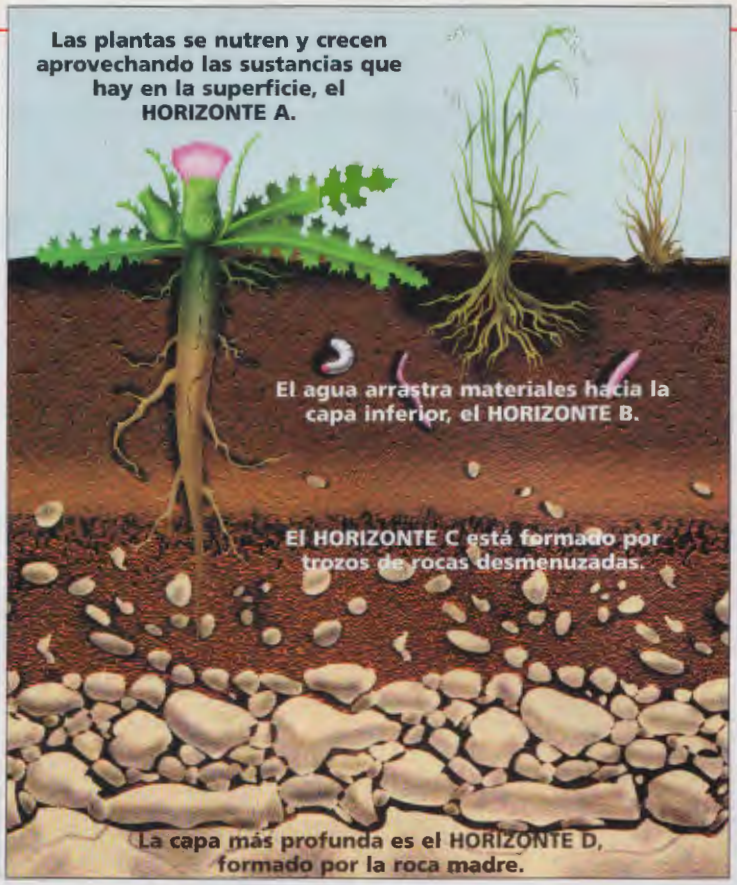


RANDY WELLS / TONY STONE

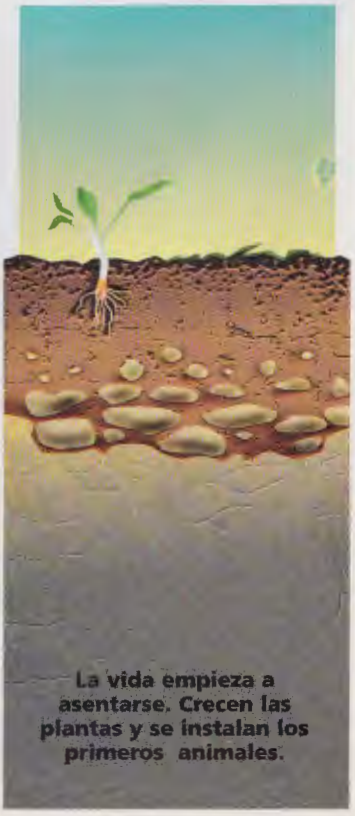
Sobre el suelo el hombre aprendió a caminar. Sobre el suelo descubrió el fuego, inventó la vivienda, descubrió cómo criar ganado, sembrar y cosechar. Sobre el suelo –y en su interior también– viven animales y la mayoría de las plantas hunde sus raíces en él. Cuando desaparece, desaparece la vida. Por eso es tan importante protegerlo.

Qué es el suelo

El suelo es una delgada capa de tierra formada por minerales y organismos vivos. Es la parte superficial del planeta, muy fina: mide apenas unos cuantos centímetros. Hay muchos tipos de suelos diferentes y se los puede reconocer por su color y su textura; ésta se refiere al tamaño de las partículas de minerales que lo forman. El suelo tiene, además, líquidos y gases (oxígeno, nitrógeno dióxido de carbono). Para estudiarlo, se analizan las capas que lo forman. Esas capas se llaman horizontes y varían en cantidad y en calidad.



Cómo se forma el suelo



MÁS DATOS

● La **erosión** es el proceso por el cual se desgasta el suelo. Se produce por el viento, que hace volar la tierra, por el agua o por la acción del hombre.

● Las plantas son las grandes protectoras del suelo, porque con sus raíces lo aprisionan e impiden que el agua de lluvia se lo lleve. Por eso todas las organizaciones ecologistas del mundo se encuentran empeñadas en impedir que se sigan talando bosques.

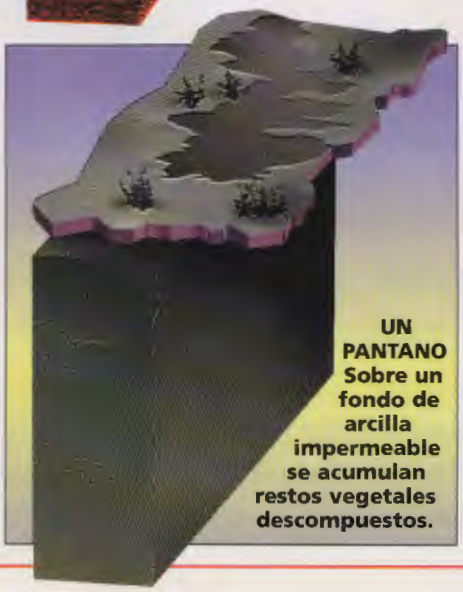
● En el suelo viven miles de seres, desde lombrices y escarabajos hasta hongos y bacterias. Los dos últimos se llaman *descomponedores*, porque descomponen a los organismos muertos, y los transforman en nutrientes, que después aprovecharán las plantas para alimentarse.

● Los pueblos precolombinos adoraban la tierra, y programaban sus cultivos para poder mantenerla fértil y sana.

Suelos diferentes

UN DESIERTO
Los horizontes apenas se diferencian.

EL DESIERTO PATAGÓNICO
Es un suelo pobre, con gran cantidad de sales de calcio.



UN PANTANO
Sobre un fondo de arcilla impermeable se acumulan restos vegetales descompuestos.

LA PAMPA ARGENTINA
Es muy fértil; es fácil diferenciar los horizontes. Ideal para el cultivo de cereales

El humus

Es tierra muy fértil, que se ha enriquecido por la descomposición de restos de animales y vegetales

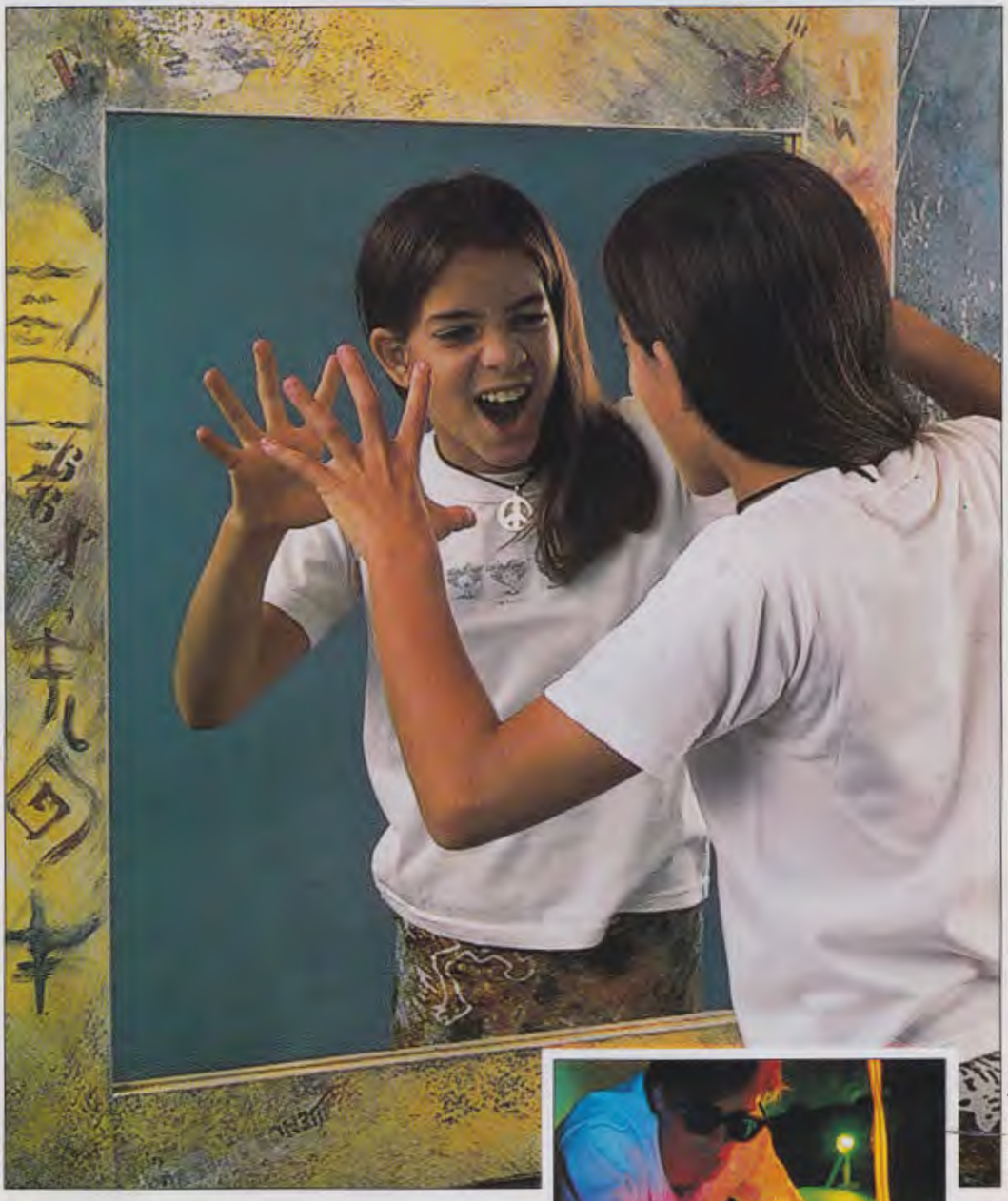
PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuándo es fértil el suelo?
Cuando tiene suficiente cantidad de nutrientes y humedad como para que las plantas crezcan en él.

¿Qué es un descomponedor?
Son los seres microscópicos que obtienen energía descomponiendo (de allí el nombre) los restos que llegan al suelo. Son bacterias y hongos.

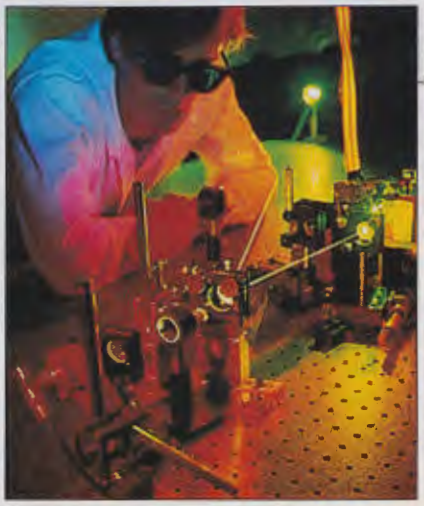
¿Por qué se usan los fertilizantes?
A veces, el suelo se empobrece por exceso de siembra. O es por naturaleza poco fértil. Entonces los agricultores le incorporan distintos productos que las plantas necesitan para alimentarse. Esos fertilizantes pueden ser artificiales o naturales.

LA LUZ VIENE Y VA



FRANCISCA LÓPEZ

La luz viaja en línea recta y se mueve muy rápido. Es tan veloz, que podría dar toda la vuelta alrededor de la Tierra siete veces, antes de que termine un segundo. Pero en el camino puede chocar contra muchas cosas. En parte, eso es lo que nos permite ver.



J. HARDIE / TONY STONE

Las fuentes de luz

La luz proviene de las **fuentes luminosas**. La más importante es el Sol, que es una fuente de luz natural. Las lamparitas, las linternas, y las velas (por ejemplo), también son fuentes luminosas, porque cada una transforma en luz algún tipo de energía. Pero a éstas las llamamos fuentes no naturales o artificiales. No todas las cosas que vemos iluminadas son fuentes luminosas. El ejemplo más conocido de este caso es la Luna, que no emite luz propia, sino que refleja la del Sol, y por eso podemos verla. Cuando hablamos de *la luz de la Luna*, en realidad, se trata de la del Sol.

KEN BIGGS/TONY STONE

ROBERTO PERA / CLARÍN

La reflexión de la luz

Cuando la luz llega a un cuerpo u objeto cualquiera, rebota (totalmente, o en parte) en todas las direcciones posibles. Pero cuando la superficie del objeto es más o menos plana, la luz se **refleja** (o sea, rebota en una sola dirección), como pasa sobre en las aguas de un lago. Este fenómeno se llama **reflexión.** Al mirar el reflejo de un objeto sobre el agua, creemos que los rayos vienen desde lo alto, pero en realidad vienen del agua. Las superficies que reflejan la luz se llaman *espejos*.

La refracción

Si la luz atraviesa un medio transparente y poco denso, como el aire, y tropieza contra la superficie de otro medio transparente más denso que ella, como el agua, se refleja parcialmente, pero también pasa al nuevo medio y cambia de dirección. El rayo luminoso se "rompe" al pasar de un medio a otro y entonces se dice que se *refracta*.

ENRIQUE ROSITO

MÁS DATOS

- En el vacío, la luz viaja a 300.000 kilómetros por segundo.
- En el agua la luz es más lenta, su velocidad es de 225.000 kilómetros por segundo.
- En el aire, no todos los colores del espectro luminoso viajan a la misma velocidad. El grupo de ondas del violeta se mueve un poco más rápido que el perteneciente al rojo.
- Cuando un objeto se interpone en el paso de la luz, se produce la **sombra.**

La luz y las cosas

Como no todos los objetos son iguales, la luz se comporta de distintas formas cuando llega hasta cada uno de ellos. Según esto, podemos clasificar los cuerpos de la siguiente manera: cuando un objeto deja pasar toda la luz, como el vidrio de la ventana, decimos que es **transparente**.
Si deja pasar sólo una parte de la luz, como las chapas de plástico que se usan en los techos o los vitrales, se dice que es **traslúcido**. Y, si no deja pasar nada de luz, se lo llama **opaco** (por ejemplo, una mesa de madera, la tapa de esta enciclopedia, una pared, etc.).

ENRIQUE ROSITO

ALDO CHIAPPE

Animales con luz propia

Existen animales que pueden producir su propia luz, así que son fuentes luminosas (porque transforman energía química en luz). Los más famosos son las luciérnagas, pero existen muchos otros, por ejemplo, los peines gelatinosos (unos pequeños invertebrados marinos), algunas especies de peces y algunos seres unicelulares.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué es el daltonismo?
El daltonismo es una enfermedad que afecta la visión de los colores. En general, no permite distinguir entre los colores rojo y verde. Las personas daltónicas pueden distinguir los colores, pero no ven los mismos que las demás personas. Aunque no diferencian muchos tonos de rojos y verdes, perciben una gran variedad de violetas, que otros no pueden ver.

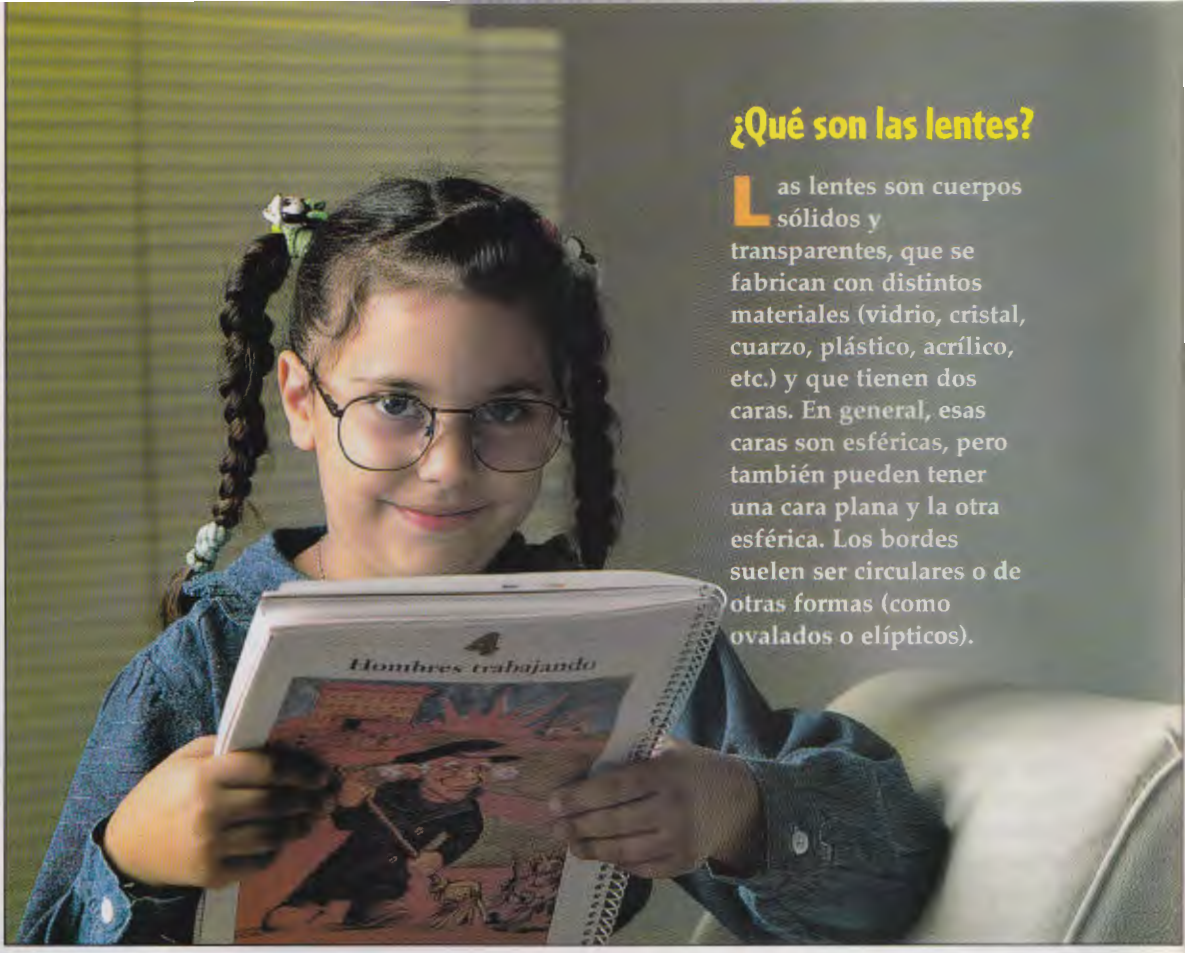
¿Los colores influyen en el comportamiento?
Los científicos creen que sí. Por ejemplo, dicen que los colores fríos, como el verde o el azul, tienen un efecto tranquilizante sobre los seres humanos. Por esto, para crear ambientes relajados, es común que se usen estos colores.

ILUSTRACIONES: FURGI

PARA MIRARTE MEJOR

FRANCISCA LOPEZ

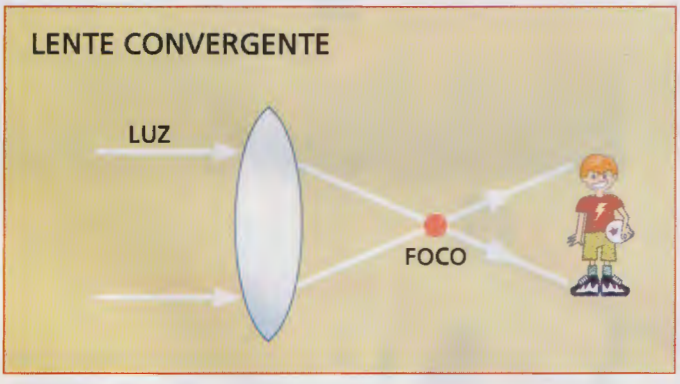
La luz se mueve y, a veces, se refleja o se desvía cuando pasa de un medio a otro. El hombre descubrió que, haciéndola pasar a través de distintos tipos de lentes, podía mejorar su visión de las cosas. Así, pudo ver desde los planetas más distantes hasta las células más pequeñas, corregir defectos de su propia visión y mucho más.

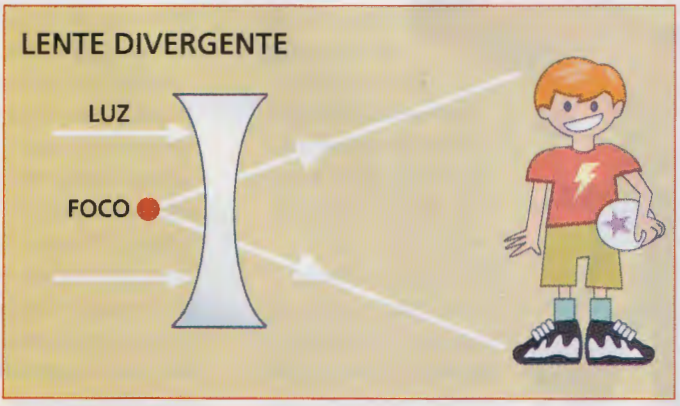


CARLOS TINEDO

¿Qué son las lentes?

Las lentes son cuerpos sólidos y transparentes, que se fabrican con distintos materiales (vidrio, cristal, cuarzo, plástico, acrílico, etc.) y que tienen dos caras. En general, esas caras son esféricas, pero también pueden tener una cara plana y la otra esférica. Los bordes suelen ser circulares o de otras formas (como ovalados o elípticos).





JORGE FANTONI

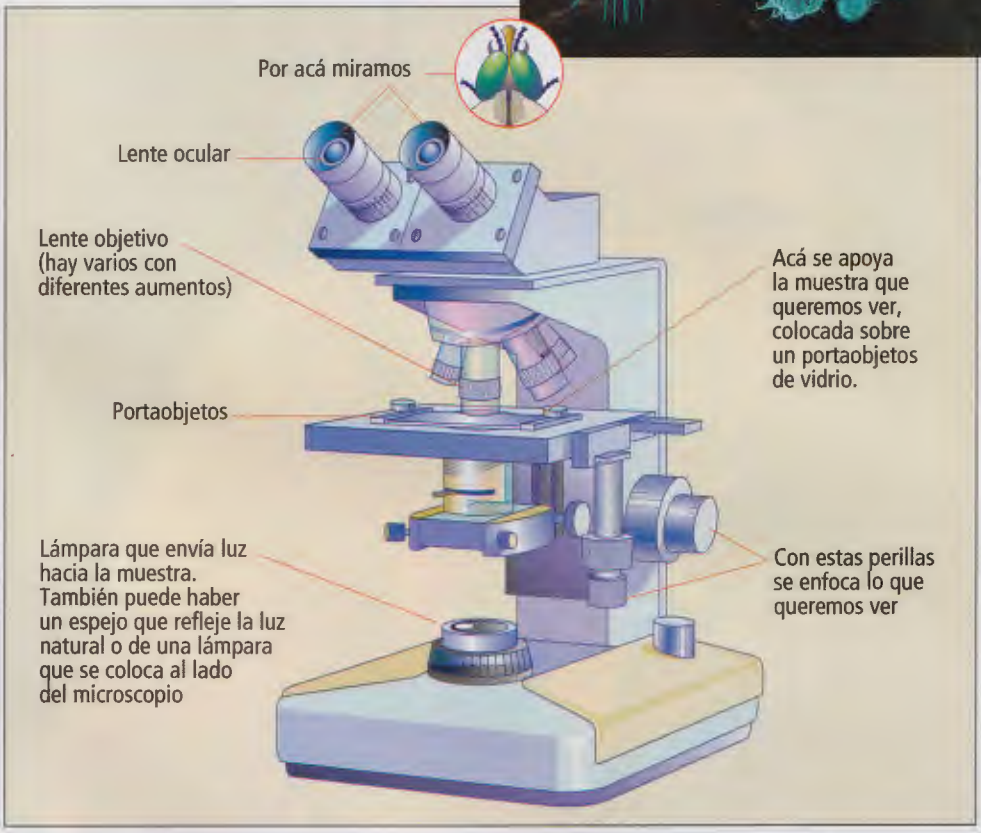
Dos tipos

Existen dos tipos básicos de lentes: las **convergentes** (que son más gruesas en el medio y más finitas en los bordes) y las **divergentes** (que son más finitas en el centro y más gruesas en los bordes). Cuando la luz cruza una lente convergente los rayos luminosos se juntan, **convergen**, en un punto o foco. En cambio, cuando la luz atraviesa una lente divergente, los rayos luminosos se separan. Si acercamos una lente convergente a este papel las letras se verán más grandes y, al revés, con una lente divergente, las letras se verán más chicas.

Agrandar la imagen

El microscopio está formado por dos lentes convergentes; la que está más cerca del objeto que queremos ver se llama *objetivo* y la que está más lejos del objeto, pero más cerca de nuestros ojos, se llama ocular. El objetivo forma una imagen aumentada pero invertida (o sea, al revés) y la envía hacia el ocular. El ocular funciona como una lupa, vuelve a aumentar la imagen y la vuelve a invertir. Así, lo que vemos es muchísimo más grande y está al derecho.

TONY STONE



JORGE FANTONI

MÁS DATOS

- El microscopio fue inventado en el año 1590, por un fabricante de anteojos holandés llamado Zacharias Janssen.
- En el año 1665, Robert Hooke, un investigador inglés, publicó un libro con dibujos y descripciones de los animales diminutos que vio a través del microscopio.
- Las primeras lentes de contacto se fabricaron en 1887 y eran de vidrio. Las actuales están hechas de plástico; son mucho más pequeñas y no producen molestias.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Todos los prismáticos son iguales?
No, hay prismáticos de diferentes aumentos (4, 7, 8, 10, 12, 20, etc.) Cada uno representa la cantidad de veces que se ve más cerca el objeto enfocado. Todos los prismáticos tienen dos cifras anotadas, por ejemplo 7 x 50, eso significa que el aparato tiene 7 aumentos y el objetivo mide 50 milímetros.

¿Por qué al mirar por algunos prismáticos las imágenes tiemblan?
Los prismáticos de hasta 10 o 12 aumentos pueden sostenerse con la mano. En cambio, los prismáticos de muchos aumentos son difíciles de enfocar si no los colocamos sobre un soporte, porque cualquier mínimo movimiento se transmite, aumentado, a la imagen que queremos enfocar.

Ver de lejos...

Algunos instrumentos ópticos sirven para ver con claridad objetos que están lejos (especialmente aquellos a los que no podemos acercarnos), por ejemplo los prismáticos o binoculares y los telescopios.
Los prismáticos son más cortos que los telescopios y utilizan prismas especiales para reflejar la luz. En general, los prismáticos tienen dos pares de prismas de cristal y la luz se refleja cuatro veces en su camino del lente objetivo al lente ocular.

...y mucho más lejos

Los telescopios captan la luz de los cuerpos celestes para formar una imagen, que es la que vemos. Hay dos tipos básicos: los reflectores y los refractores. Los reflectores utilizan lentes para captar la luz, con el objetivo enfocan y con el lente ocular, amplían. Los telescopios reflectores no son muy grandes, porque las lentes grandes distorsionan las imágenes. En cambio, los refractores pueden ser gigantescos, porque utilizan un espejo curvo para atrapar la luz de los astros y formar la imagen delante o detrás del espejo principal. Con estos telescopios se han hecho grandes descubrimientos astronómicos.

ILUSTRACIONES: F. SLONGO - FURGI

TEMPERATURA Y CALOR

FERNANDO DVOSKIN / CLARÍN

Hace varios miles de años que usamos el calor para vivir. Todo comenzó en tiempos prehistóricos, cuando los hombres primitivos descubrieron el fuego, y sigue en la actualidad, cuando los científicos todavía intentan desentrañar los misterios de la temperatura y el calor.

REUTERS

No es lo mismo

Las temperaturas son medidas que dan los termómetros y sirven para saber si algo está más caliente o más frío. El calor, en cambio, es una forma de energía que se transmite de un objeto a otro. Por ejemplo, cuando dos materiales con temperaturas diferentes se tocan, el que tenía temperatura más alta se enfría y el que tenía temperatura más baja se calienta. O sea que la energía que pasa de un objeto a otro es el calor. La sensación de frío sólo indica que a través de la piel perdemos calor, y la sensación de calor significa que la piel absorbe más calor: las sensaciones de frío y calor no se relacionan con la temperatura.

Historia del calor

Antiguamente se creía que todo estaba formado por la mezcla de cuatro elementos básicos: *tierra, agua, aire* y *fuego*. Según los sabios de aquellas épocas, todas las cosas calientes tenían un poco de fuego. Más tarde, descubrieron que había una relación entre el calor y el movimiento, pero todavía no sabían cómo se transmite el calor de un cuerpo a otro y tampoco lo podían medir. Cuando se inventaron los primeros termómetros pudieron hacerlo, pero durante mucho tiempo confundieron la temperatura con el calor. A finales del siglo XVIII, los franceses Lavoisier y Laplace lograron descubrir la diferencia entre ambos conceptos.

JORGE MARCOVICH

Cambios por el calor

El calor se transmite de tres maneras: **conducción** (si dos objetos sólidos entran en contacto), **convección** (si un líquido o un gas se acercan a la fuente de calor) o **radiación** (si el calor del Sol se transfiere a cualquier objeto). Al cambiar la temperatura de un cuerpo también hay otros cambios. Cambiar de estado: de sólido a líquido, o de líquido a gaseoso, como vemos en el esquema de abajo, o varía sus dimensiones. Si un cuerpo recibe calor, aumenta su volumen (**dilatación**) y si se enfría (o sea, pierde calor) se reduce su volumen (**contracción**). En lugares con mucha diferencia de temperaturas entre el día y la noche, las rocas se rompen por las constantes dilataciones y contracciones.

Estado sólido

Si bajamos la temperatura del agua por debajo de los 0° C, ésta se transforma en hielo.

Estado líquido

Entre los 0° C y los 100° C el agua se mantiene en estado líquido.

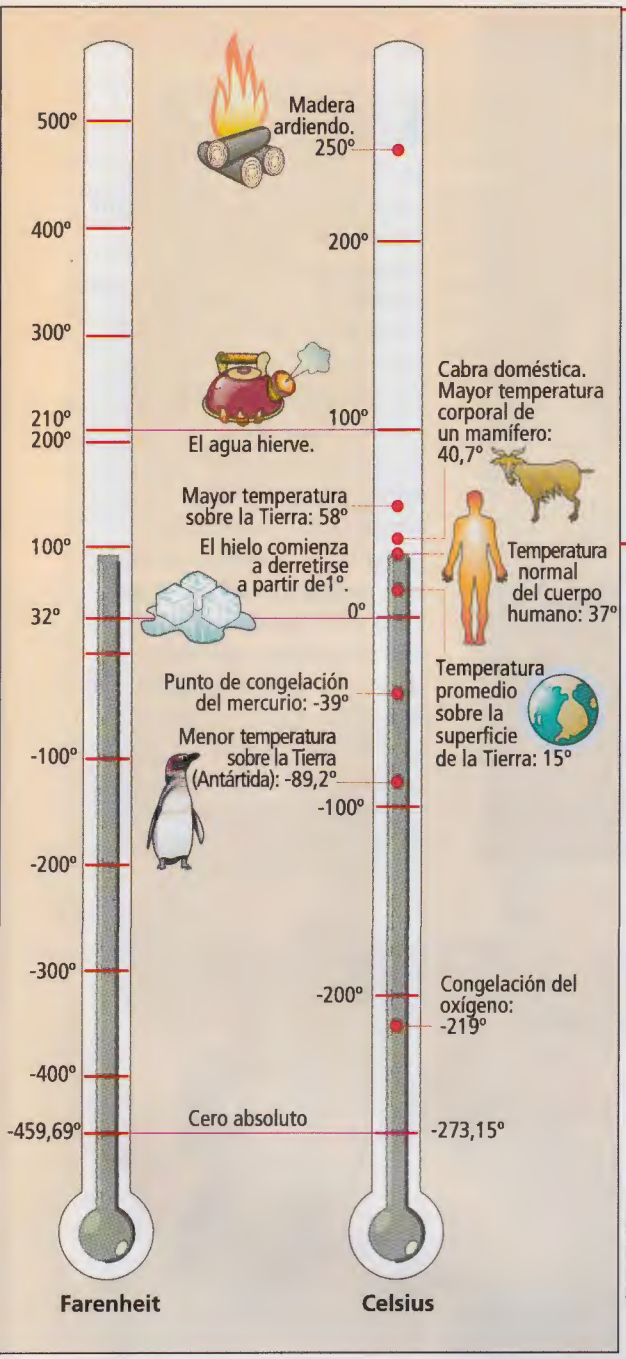
Estado gaseoso

Al aumentar la temperatura del agua por encima de los 100° C, ésta se transforma en vapor.

ILUSTRACIONES: FABIÁN SLONGO

MÁS DATOS

- Las mayores temperaturas se producen en los centros de las explosiones de fusión termonuclear y pueden sobrepasar los 400.000.000 de grados centígrados.
- Un biofísico de los Estados Unidos, llamado Frederich Sachs, inventó un ultramicrotermómetro para medir la temperatura de una célula viva. La punta de este diminuto aparato tiene un micrómetro de diámetro, es decir que resulta unas cincuenta veces más pequeño que el diámetro de un cabello humano.
- El cloruro de sodio, es decir la sal común que hay en tu cocina, se convierte en líquido a los 804° C y se transforma en gas a los 1490° C.



JORGE FANTONI

Escalas para medir temperaturas

Para medir las temperaturas se utilizan escalas. La que nosotros aplicamos en los termómetros fue propuesta en 1742 por el astrónomo sueco André Celsius y la llamamos escala centígrada o Celsius. Esta escala puede extenderse infinitamente hacia arriba (sobre el cero) pero, hacia abajo, sólo llega hasta los 273 grados bajo cero. Este punto límite inferior se llama *cero absoluto*. Otra escala, utilizada por los científicos, se llama Kelvin y comienza en el cero absoluto. Además, existe la escala Farhenheit, en la que el 0ºC equivale a 32ºF.

ANDRÉS BONETTI

Sangre fría o caliente

Antes se llamaba *animales de sangre fría* a los que tenían temperatura corporal baja o variable (anfibios y reptiles) y *de sangre caliente* a los de temperatura corporal estable (mamíferos y aves). Ahora se prefiere llamar *endotermos* a los animales cuya fuente de calor es interna (sangre caliente) y *ectotermos*, si su fuente de calor es externa (o sea, a los que llamaban de sangre fría).

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Todos los mamíferos tienen la misma temperatura interna?
No, por ejemplo, la temperatura normal de un ser humano es de 36,5° C, la del gato doméstico es de 37,5° C, la del perro es de 38,5° C y la de una vaca, 39° C.

¿Cuál es la temperatura más baja que existe?
La temperatura más baja que puede existir es de -273,15° C (o sea, 273,15° centígrados bajo cero)

¿Por qué transpiramos cuando hace calor?
Al transpirar nos mojamos la piel y, cuando el líquido se evapora, nos ayuda a mantener normal la temperatura corporal. En cambio, si no transpiráramos, cuando hace calor nuestra temperatura interna se elevaría peligrosamente.

¿CÓMO ESTÁ EL TIEMPO?

MIKE BARRIENTOS / AP

Es cierto que a veces los pronósticos del tiempo se equivocan pero, cuando aciertan, ¿en qué se basan? ¿Qué significan los datos que aparecen en los informes meteorológicos? ¿Cómo hacen los científicos para saber cuál va a ser el estado del tiempo mañana o pasado mañana? Estos son algunos de los secretos que te vamos a contar.

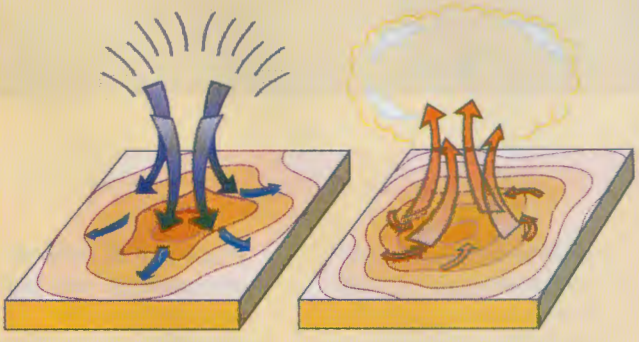
El tiempo de cada día

El estado del tiempo de cada día depende del movimiento de inmensas masas de aire que se trasladan sobre la superficie de la Tierra. Algunas de estas masas son bastante estables y producen un tiempo constante y previsible (como pasa en los desiertos). Otras son muy variables y difíciles de predecir. Los primeros en interesarse en la predicción del tiempo fueron los marinos y los agricultores, porque de ello dependía su trabajo y su vida. La experiencia les enseñó a leer los mensajes del cielo y así lograron un gran conocimiento meteorológico, que pasó de generación en generación.

ROBERTO PERA / CLARÍN

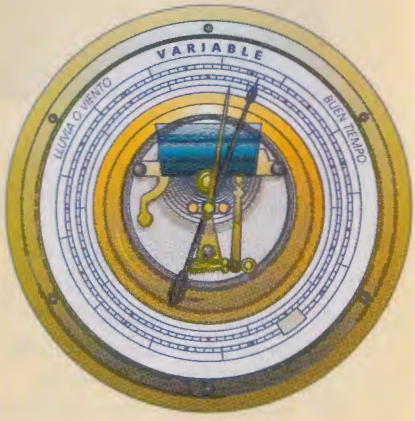
Cómo se pronostica el tiempo

Para saber qué va a pasar con el tiempo en una zona determinada, los meteorólogos tienen que conocer cómo se mueven las masas de aire en esa zona en todo momento y armar un modelo básico. También tienen que preparar un mapa con los datos que reciben de los observatorios meteorológicos: temperatura, presión, humedad, tipos de nubes, etc. Con todo esto, marcan sobre el mapa las **isobaras** (líneas que unen puntos de igual presión atmosférica) y la posición de las masas de aire frío y caliente. La mayor parte del trabajo se realiza con computadoras y se basa en análisis matemáticos. Actualmente, la encargada de mantener una vigilancia del tiempo en todo el mundo es una institución denominada Organización Meteorológica Mundial (OMM).



JORGE FANTONI

El aire frío es más denso que el aire caliente. Por eso se hunde y crea zonas de altas presiones. El aire caliente, en cambio, se eleva y forma zonas de bajas presiones, muchas veces con nubes, frío y lluvias.

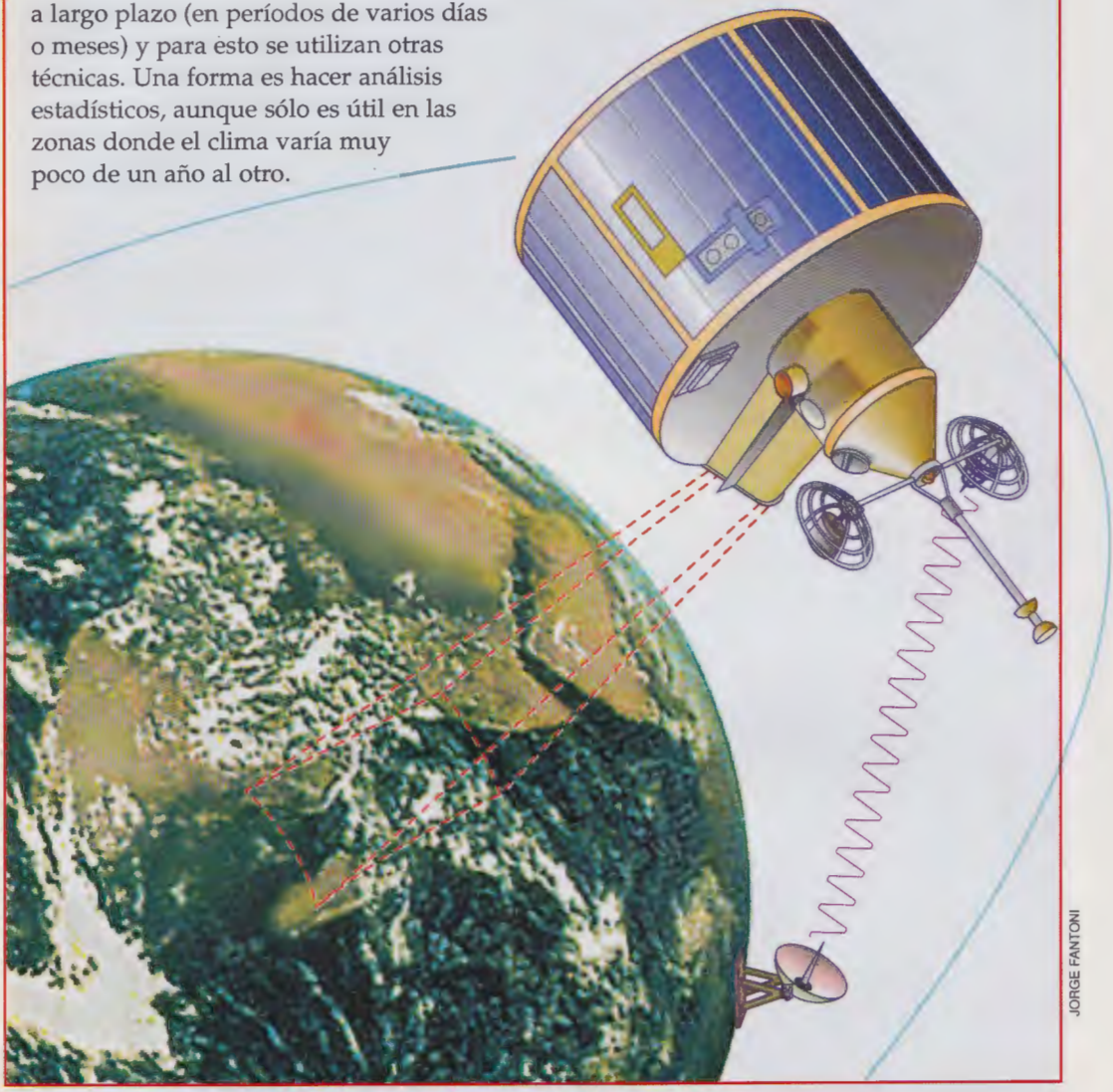


Barómetro

Con la ayuda de satélites

Predecir el tiempo a corto plazo es muy importante para muchas actividades, por ejemplo, para la aviación, la agricultura y la navegación. Pero también es importante predecir el tiempo a largo plazo (en períodos de varios días o meses) y para esto se utilizan otras técnicas. Una forma es hacer análisis estadísticos, aunque sólo es útil en las zonas donde el clima varía muy poco de un año al otro.

Otros climas requieren métodos más complejos. Por suerte, desde 1960, los meteorólogos cuentan con la ayuda de los datos y fotografías que envían los satélites meteorológicos.



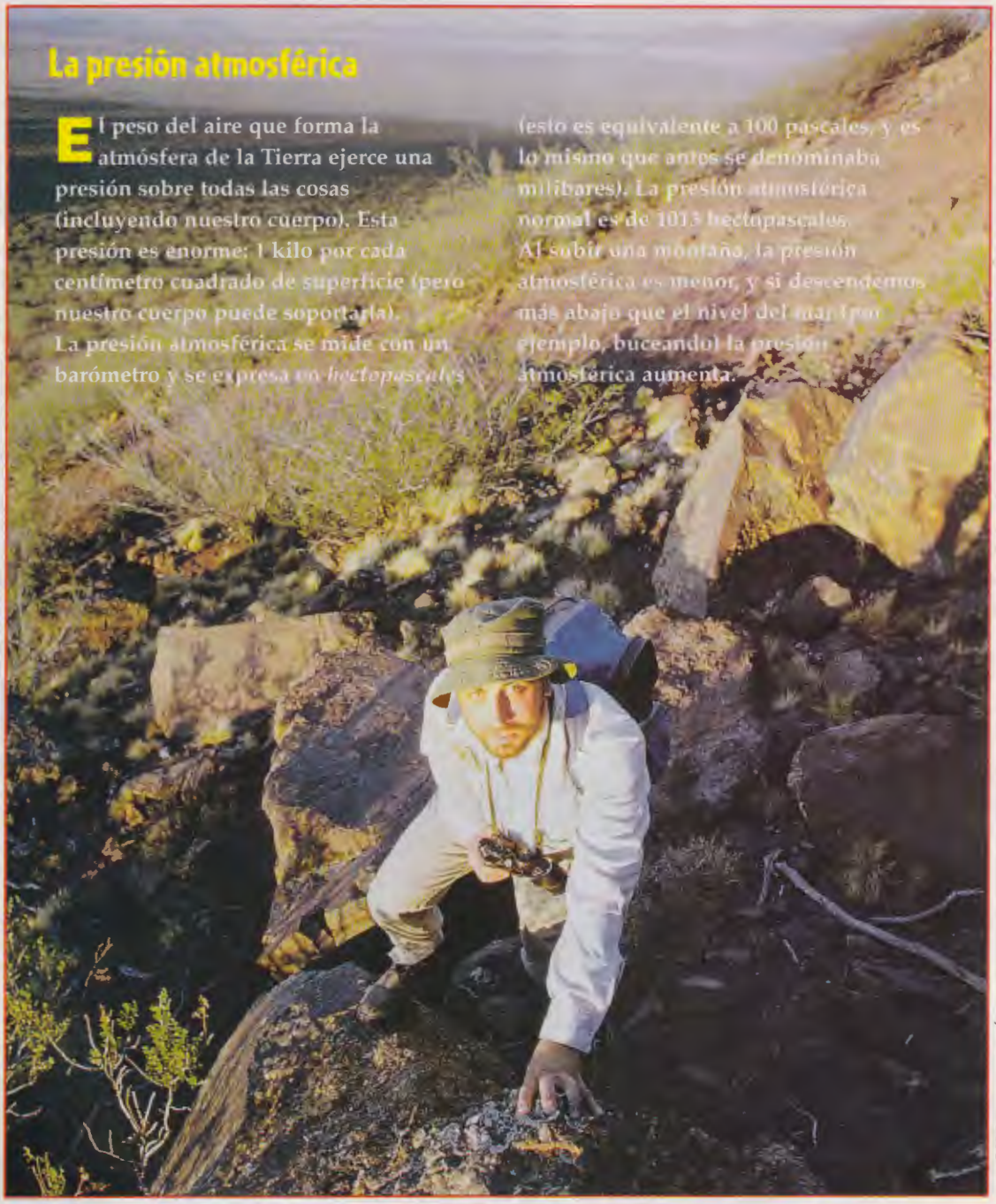
JORGE FANTONI

MÁS DATOS

- Las mayores diferencias de temperatura se registraron en Siberia. En un lugar llamado Verkhoyansk, la temperatura más baja que se registró fue de -68°C y la más alta de 37°C.
- La diferencia de temperatura más grande en un solo día fue de 56°C. Esto pasó en la ciudad de Browning, en Montana (Estados Unidos), en enero de 1916, cuando la temperatura bajó de 7° C a -49° C.
- Los lugares menos soleados del mundo son los polos. En el Polo Sur no hay luz solar durante 182 días seguidos, y en el Polo Norte la oscuridad dura 176 días.
- Las predicciones meteorológicas, en la actualidad, aciertan entre un 80 y un 85% de las veces, en plazos de 24 horas.

La presión atmosférica

El peso del aire que forma la atmósfera de la Tierra ejerce una presión sobre todas las cosas (incluyendo nuestro cuerpo). Esta presión es enorme: 1 kilo por cada centímetro cuadrado de superficie (pero nuestro cuerpo puede soportarla). La presión atmosférica se mide con un barómetro y se expresa en *hectopascales* (esto es equivalente a 100 pascales, y es lo mismo que antes se denominaba milibares). La presión atmosférica normal es de 1013 hectopascales. Al subir una montaña, la presión atmosférica es menor, y si descendemos más abajo que el nivel del mar (por ejemplo, buceando) la presión atmosférica aumenta.



ROBERTO PERA / CLARÍN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué aparatos hay en una estación meteorológica?
La mayoría de las estaciones meteorológicas tienen un equipo básico que consiste en: una caja que protege del Sol a los distintos termómetros y otros instrumentos; un espacio con tierra descubierta para observar el estado del suelo; un anemómetro y una veleta (que indican la velocidad y la dirección del viento); un helioscopio (que marca las horas de insolación) y un pluviómetro (para medir la cantidad de lluvia).

¿Cuál fue la presión atmosférica más alta registrada en la superficie de la Tierra?
La presión más alta fue de 1083,8 hectopascales y se registró en Agata (Siberia) a 262 metros de altura, el 31 de diciembre de 1968.

QUÉ HAY EN LAS NUBES

FABIÁN SLONGO

Todos jugamos, alguna vez, a descubrir formas en las nubes. Con un poco de paciencia podemos ver esponjosas ovejas, genios con su lámpara, elefantes voladores o monstruos intergalácticos. Pero mirando las nubes también se puede descubrir si va a llover, si nevará, si está por llegar una gran tormenta y muchas informaciones más.

Humedad en el aire

En la atmósfera hay siempre cierta cantidad de agua en estado gaseoso. Esa agua se asocia con el aire y es invisible hasta el momento en que éste alcanza un grado de saturación, que depende de la presión y de la temperatura. Cuando en el pronóstico meteorológico dicen que la humedad relativa es del 80%, significa que el aire contiene el 80% del vapor de agua que podría llegar a tener. Si el aire está completamente saturado de vapor de agua y se enfría, pasa al punto de rocío, y esa agua, que antes estaba en estado gaseoso, se vuelve visible de nuevo (o sea, se condensa).

JORGE MARCOVICH

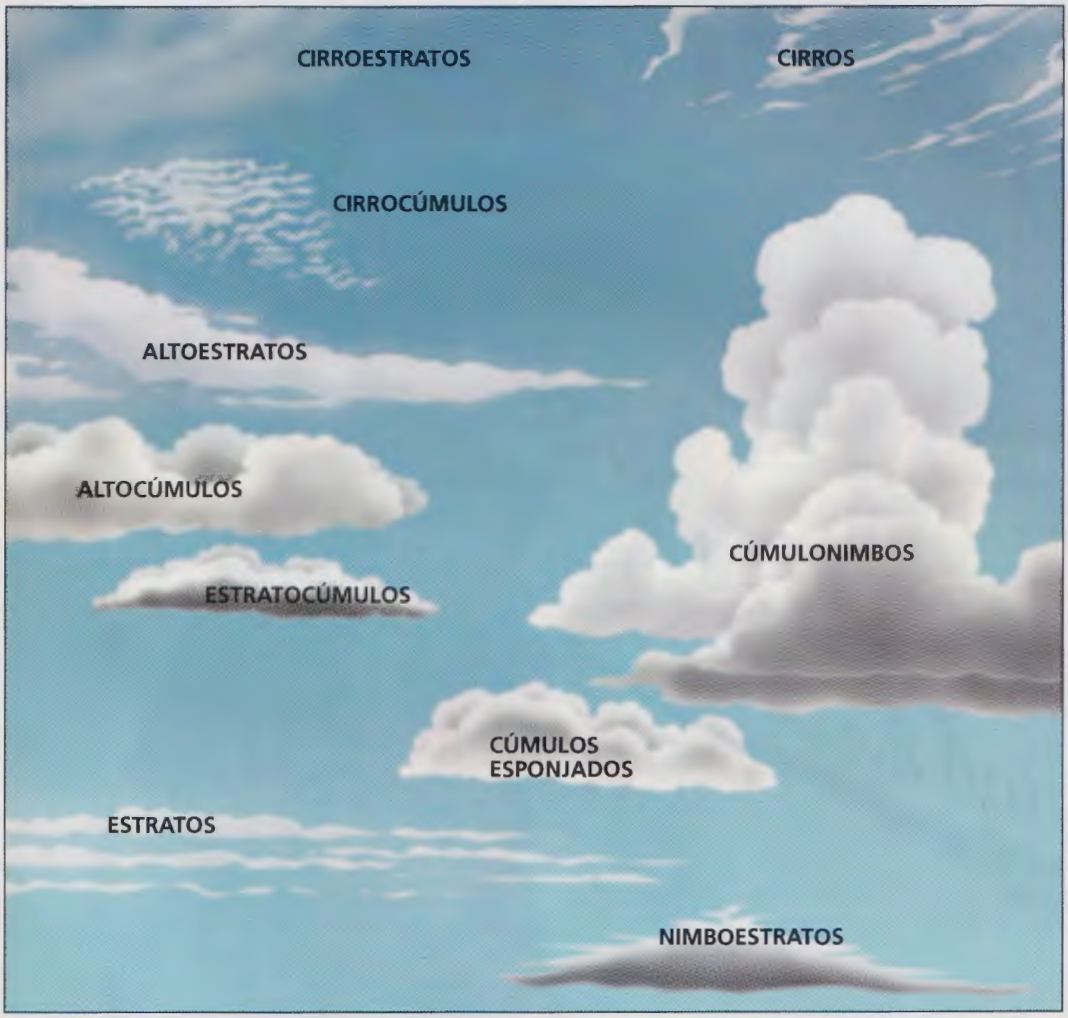
La niebla

Como el aire frío es más pesado que el aire caliente, cuando baja la temperatura, la humedad del aire se condensa cerca del suelo y se forma una especie de nube llamada niebla. Esto es muy peligroso para todas las actividades que requieran una excelente visibilidad, como conducir autos, aviones o barcos. Cuando este fenómeno nos permite ver a una distancia de uno o dos kilómetros lo llamamos neblina y, si la visibilidad es inferior a un kilómetro, la llamamos niebla. En las ciudades y regiones industriales, con frecuencia la niebla se mezcla con humo. Esa mezcla se llama smog. Las nubes también se forman por condensación del vapor de agua que contiene el aire, pero a mayores alturas.

ANDRÉS BONETTI

MÁS DATOS

- Los cúmulonimbos son un caso especial de nubes de desarrollo vertical, cuya base se encuentra en las nubes bajas (entre 1000 y 2000 metros de altura) y pueden crecer hasta los 15.000 metros, donde se encuentran las nubes altas.
- Según algunos científicos, en un solo día se pueden llegar a producir hasta 40.000 tormentas en el mundo.
- El lugar menos lluvioso está en la costa de Chile, entre Arica y Antofagasta. Allí el promedio anual de lluvias es inferior a 0,1 mm.
- Mawsynram, en el estado de Meghalaya, en la India, es el lugar con el promedio anual de lluvias más alto. Llueve unos 11.873 mm por año.



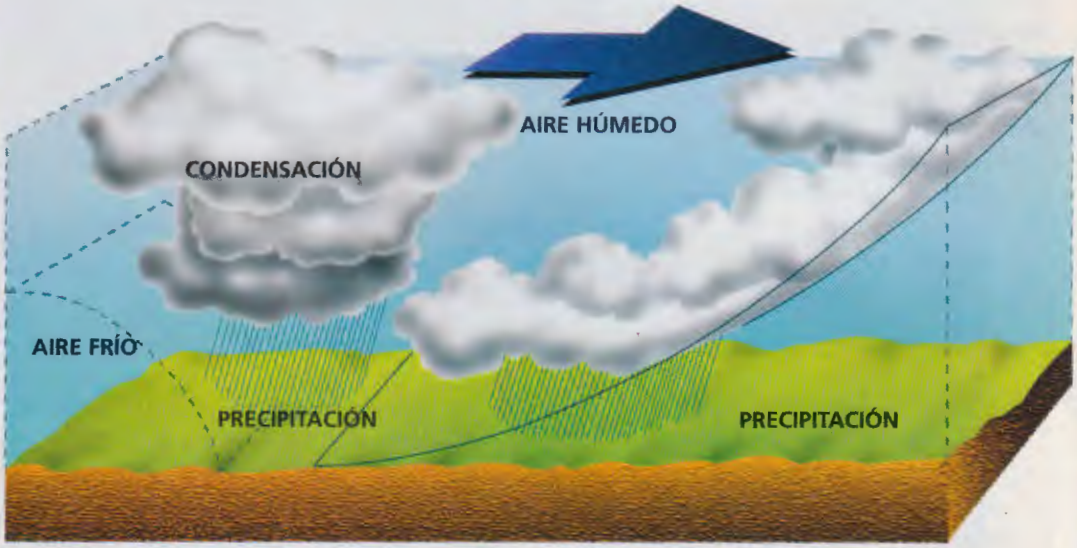
FABIÁN SLONGO

Tipos de nubes

Las nubes se clasifican de acuerdo con su forma, su composición y la altura a la que están. Las nubes bajas son de agua y, entre ellas, se encuentran los nimboestratos (que siempre traen lluvia o nieve), los estratos, los cúmulonimbos (también llamados yunques, por su forma, o nubes de temporal) y los cúmulos. Las nubes medias son nubes mixtas y están formadas por agua y por hielo. En este nivel están , los estratocúmulos, los altoestratos y los altocúmulos. Las nubes altas son nubes de hielo y suelen tener los contornos muy indefinidos, como los cirroestratos, los cirrocúmulos (que parecen de algodón) y los cirros (que sólo aparecen a gran altura).

Las precipitaciones

Cuando el vapor de agua que hay en el aire se condensa y cae sobre la superficie terrestre, se dice que hay una precipitación. Las precipitaciones pueden tener distintas formas: lluvia, llovizna, granizo, nieve, aguanieve, escarcha o rocío. Estos fenómenos se originan en las nubes. Pero la mayoría de las nubes no produce precipitaciones; para que llueva, las gotas que están dentro de la nube tienen que tener más de 1 mm de diámetro. La nieve es un tipo de precipitación sólida, formada por microscópicos cristales de hielo agrupados en copos. El granizo, en cambio, se compone de bolas de hielo.



Corte de una piedra de granizo.

Forma real de las gotas de lluvia.

Cristales de nieve. Son hexagonales, y no se han encontrado dos que sean idénticos.

FABIÁN SLONGO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuál es el lugar más lluvioso de la Argentina?
Es Laguna Frías, muy cerca de Puerto Blest (Bariloche, Río Negro).

¿Qué cantidad de lluvia puede caer en un minuto?
Depende del lugar y del tipo de precipitación, pero el récord lo tienen en Barst, (isla de Guadalupe, en el Caribe), donde el 26 de noviembre de 1970 cayeron 38,1 mm en un minuto. Ésta se considera la lluvia más abundante del milenio.

¿Qué es la garúa?
Es un tipo de niebla muy transparente y húmeda. Por eso no afecta la visibilidad normal, pero las diminutas gotitas de agua mojan igual que la lluvia normal. Este tipo de niebla es característico de la costa del Perú y Chile.

EL PLANETA AGUA

TONY STONE

Algunos dicen que nuestro planeta debería llamarse Agua. Quizá tengan razón, ya que más de las tres cuartas partes de la Tierra están cubiertas de agua (por eso se ve tan azul desde el espacio) y es el único planeta en nuestro Sistema Solar, que tiene lagos, ríos, mares y océanos de agua.

La hidrosfera

En el siglo XVI, el famoso geógrafo Gerardo Mercator pensaba que el planeta se dividía en partes iguales: 50% agua y 50% tierra. Ahora sabemos que nuestro planeta azul (como lo vieron los astronautas desde el espacio) está cubierto en un 70,8% de agua. Curiosamente, cerca del 70% del cuerpo humano está formado por agua, y la proporción de los elementos que componen el agua del mar y los líquidos de nuestro cuerpo también es similar.

FABIÁN SLONGO

El agua marina

El agua del mar contiene numerosos elementos disueltos: sales minerales, gases y sustancias orgánicas. De todos estos, lo más común es el **cloruro de sodio** (sal común). Un kilo de agua de mar contiene 35 gramos de materiales disueltos, de los cuales el cloruro de sodio constituye unos 30 gramos o más. Para obtener agua dulce del mar hay que separar las sales disueltas en ella. Uno de los métodos posibles –y más simples– es la congelación natural directa. Por eso, los esquimales y otros habitantes de las zonas polares pueden usar el hielo marino como fuente de agua dulce.

Y. CARDOZO / TONY STONE

MÁS DATOS

- Se calcula que el área de la Tierra cubierta por agua abarca unos 362.000.000 kilómetros cuadrados.
- El volumen de todos los océanos del mundo es, aproximadamente, de 1.350.000.000 kilómetros cúbicos.
- El océano más grande del mundo es el océano Pacífico, que cubre un área de 166.241.700 kilómetros cuadrados.
- El océano más pequeño es el Ártico, con sólo 13.223.700 kilómetros cuadrados.
- El mar más grande de todos es el mar de la China, que ocupa una superficie de 2.974.600 kilómetros cuadrados.
- La temperatura más alta registrada en el océano es de 404° C y fue medida por un submarino de investigación, a unos 480 kilómetros de la costa oeste de Norteamérica.

ANDRÉS BONETTI

Formación de los océanos

Hace 4.500 millones de años, la Tierra estaba recién formada, se enfriaba y todavía no tenía océanos. En realidad nadie sabe con seguridad cómo se formaron éstos. Pero, para algunos científicos, el agua provino de las espesas nubes (llenas de vapor de agua y gases) que los volcanes habían arrojado, y que rodearon la Tierra. Cuando el planeta empezó a enfriarse, el vapor de agua se condensó y comenzó una lluvia que duró cientos de años. Así, finalmente, se llenaron los océanos.

Para moverse mejor

Cuando nos movemos, nos resulta difícil notar que al caminar tenemos que empujar el aire. Pero, si vamos rápido en bicicleta, sentiremos claramente la resistencia que nos ofrece el aire. A medida que aumentamos la velocidad, mayor será la resistencia. En el agua pasa algo muy parecido. Por eso los cuerpos que se mueven con mayor facilidad en ella tienen que tener determinada forma. Las ciencias que estudian estos fenómenos de adaptación son la **aerodinámica** (cuando se trata del movimiento de los gases y de los cuerpos que están dentro de ellos) y la **hidrodinámica** (que se ocupa del movimiento de los líquidos y de los cuerpos que están sumergidos en ellos).

Diseñados para nadar

FABIÁN SLONGO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Existe agua en el espacio?
Los científicos descubrieron que, a 1.500 años luz de la Tierra, hay una nube gaseosa que produce cada día agua suficiente como para llenar 60 veces todos los océanos del mundo.

¿Cuántas islas puede haber en un archipiélago?
No hay un número exacto, ni tampoco un promedio. Pero el mayor archipiélago del mundo está formado por más de 17.000 islas y queda en Indonesia.

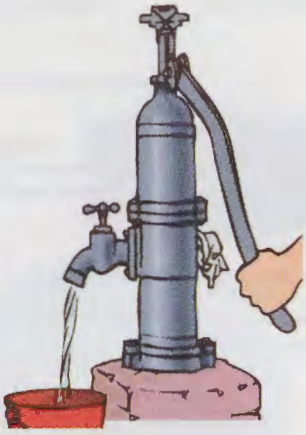
EL AGUA POTABLE

ENRIQUE ROSITO

El agua es imprescindible en nuestra vida cotidiana. Gracias a ella podemos bañarnos, lavar todas nuestras cosas, regar las plantas, calmar la sed y mucho más; todo, sin salir de casa. Además, para fabricar muchos de los objetos que utilizamos diariamente, se utiliza gran cantidad de agua. Lamentablemente, sólo nos damos cuenta de su valor cuando no la tenemos.

De dónde viene el agua

Cuando en casa abrimos una canilla, sale agua limpia y fresca. Pero, ¿de dónde viene el agua que usamos todos los días? Los que vivimos en las ciudades tenemos un servicio de agua corriente, que se distribuye a todos los edificios por medio de una red de cañerías muy extensa. En cambio, en el campo, en los pueblos pequeños (y también en los alrededores de las grandes ciudades) cada edificio tiene su propio pozo. El agua que consumimos puede dividirse según el lugar de donde proviene, por ejemplo:



Agua meteórica
Es la que proviene de las precipitaciones. Es fresca, pero no tiene sales minerales.

Agua telúrica o de napa
Es la que circula debajo del suelo en napas. La más pura suele ser la de la napa más profunda; para obtenerla es necesario hacer un pozo surgente.

Agua superficial
Es la que se obtiene de ríos, arroyos o lagos. Conviene purificarla para beber o cocinar.

FABIÁN SLONGO

ENRIQUE ROSITO / CLARÍN

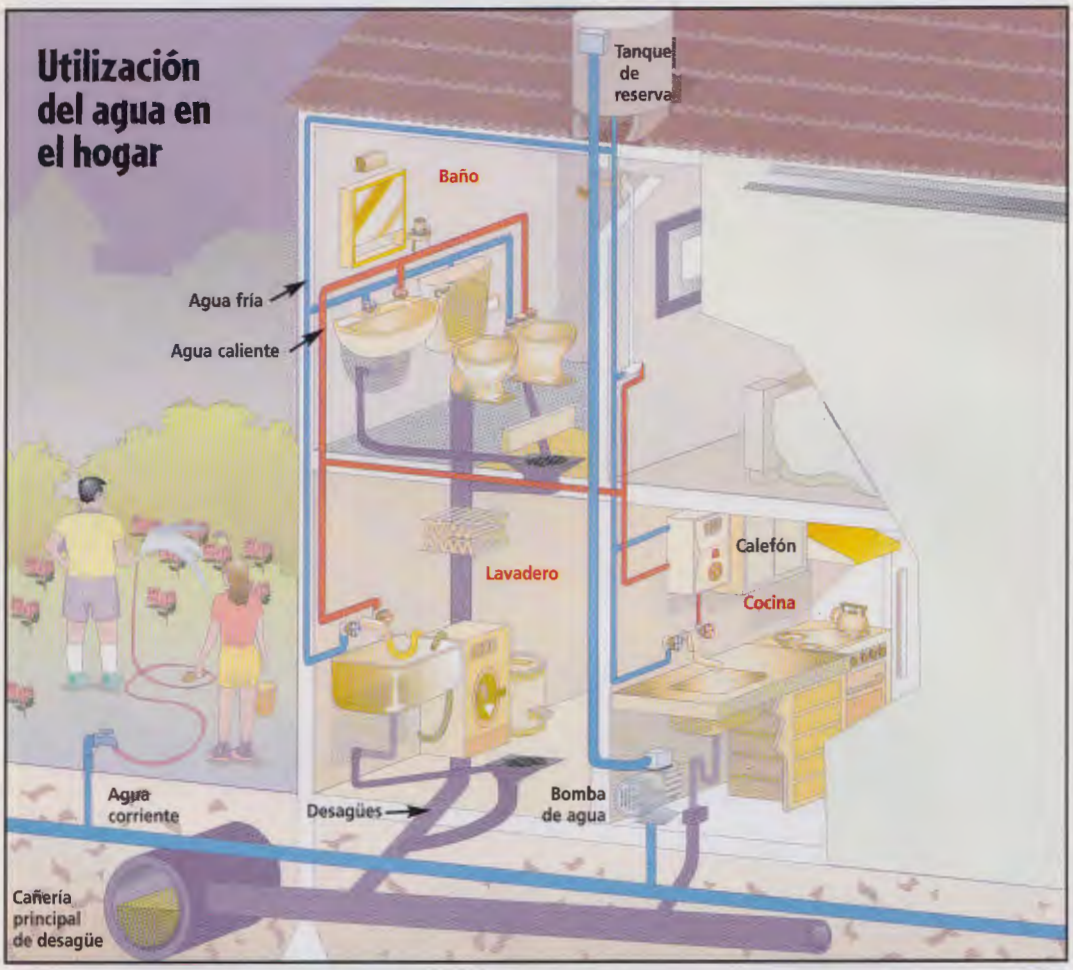
Agua para beber

Para que el agua sea potable (es apta para beber) tiene que presentar las siguientes condiciones:

- físicas: debe ser límpida, transparente, incolora, inodora (sin olor) y de sabor agradable;
- químicas: debe contener determinadas proporciones de gases (como oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno) y también de sales (de cloro, sodio y carbonato de calcio);
- bacteriológicas: no debe contener gérmenes patógenos (son los que producen enfermedades) ni sustancias tóxicas.

Los usos del agua

El agua es esencial para el hombre de muchas formas, además de utilizarla para beber y bañarse, también se la utiliza en la limpieza de las cosas, para cocinar y para eliminar los desechos. En el último siglo el consumo de agua aumentó muchísimo (también en el ámbito doméstico) pero especialmente en la agricultura (riego) y la industria. De hecho, la gran mayoría de las industrias tendría que detener sus actividades si le faltara agua y, la disponibilidad de este líquido es uno de los factores más influyentes en el momento de instalar una fábrica (de cualquier cosa).



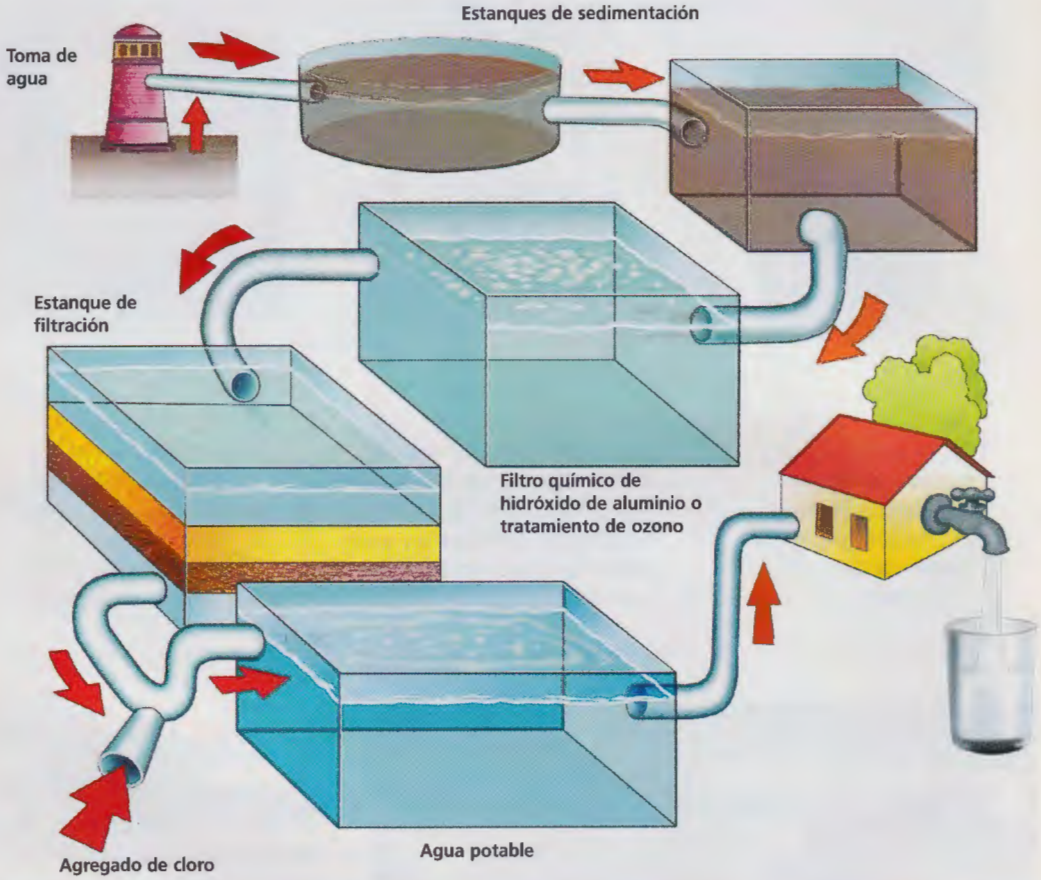
JORGE FANTONI

MÁS DATOS

- Según la Organización Mundial de la Salud, una familia media necesita mínimamente unos cuarenta litros de agua diarios para sobrevivir y, al menos, 200 litros para vivir en buenas condiciones de higiene.
- En la Argentina, el promedio de consumo diario (por persona) de agua potable es de casi 500 litros.
- Para fabricar un solo auto se utilizan más de 30.000 litros de agua.
- Una canilla que gotee y llene una tacita de café en diez minutos, gastará unos 12.000 litros de agua por año.
- Para abastecer de agua a la Capital Federal y el Gran Buenos Aires se toma agua del río de la Plata. Las dos tomas de agua están conectadas con las plantas potabilizadoras, que producen unos 3.450.000 metros cúbicos de agua potable por día.

Cómo se purifica el agua

Para purificar el agua es necesario realizar diversos tratamientos. Primero hay que colocar una toma en un depósito natural de agua (como un río). De ahí se la lleva a varias piletas o estanques, donde reposa hasta que sedimenten (caigan hasta el fondo) las partículas de tierra más grandes que lleva el agua. Los caños que conectan estas piletas tienen filtros que retienen la basura. Luego pasan a filtros químicos de hidróxido de aluminio, que retiene las partículas suspendidas en el agua. A veces, este paso es reemplazado por un tratamiento con ozono (que también elimina los gérmenes). Después el líquido se filtra a través de capas de arena, piedritas y carbón y, finalmente, se eliminan los microorganismos agregando cloro al agua.

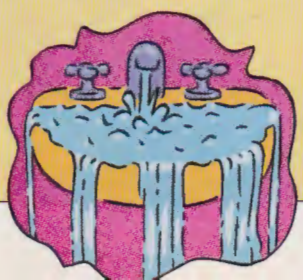


FABIÁN SLONGO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué son las aguas duras?
Se llama así al agua que contiene demasiadas sales, que se depositan en el fondo de los recipientes (cacerolas, pavas, etcétera) y no dejan disolver bien el jabón (no hacen mucha espuma).

¿Toda el agua dulce es potable?
Sólo el 3% del agua que hay en la Tierra es dulce, y menos del 1% es accesible para el hombre. Pero no toda el agua dulce es potable; actualmente es necesario potabilizar la mayor parte del agua que proviene de ríos, arroyos, lagos y napas, ya que cada día aumenta la contaminación.

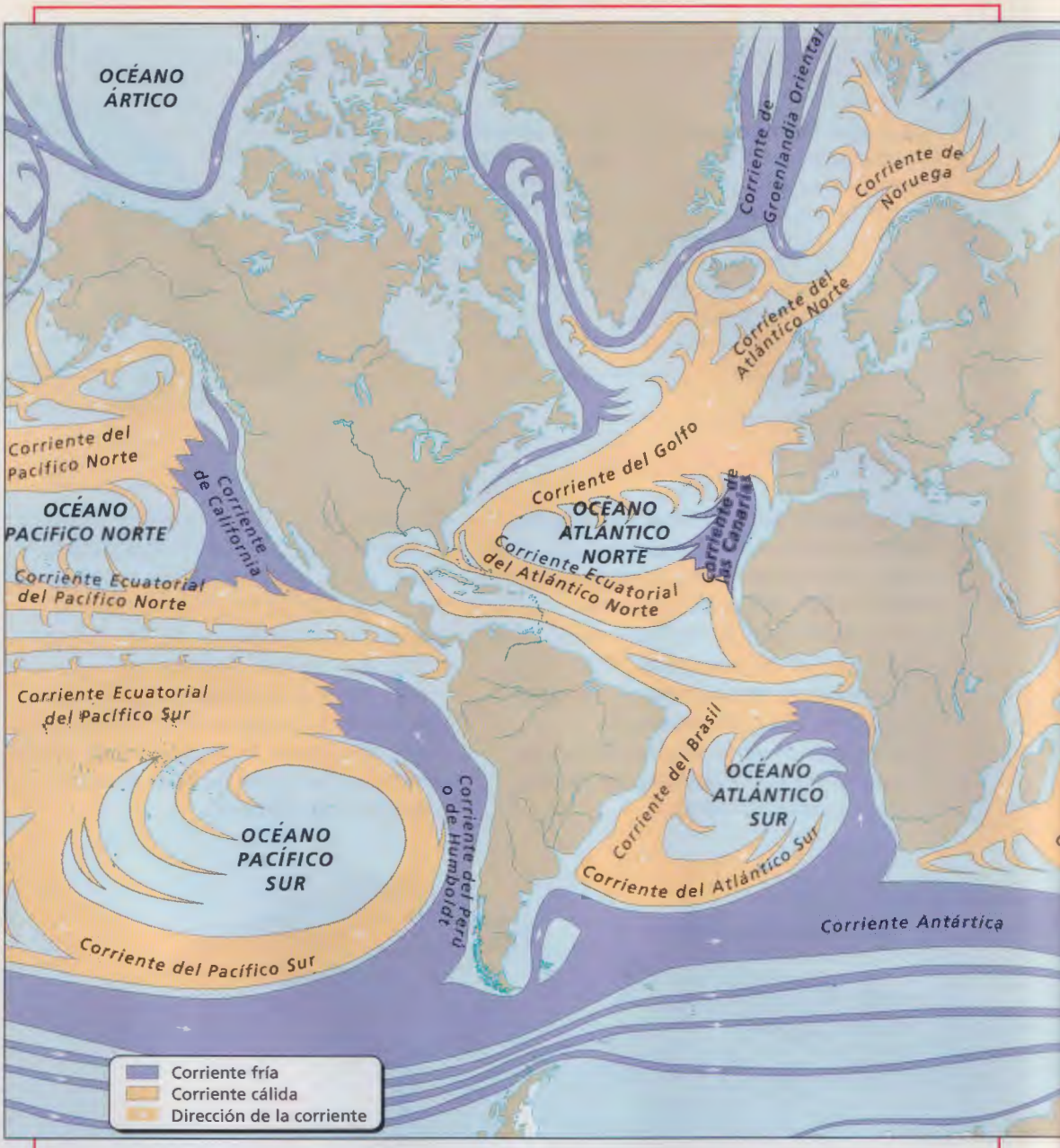


FURGI

OCÉANOS EN MOVIMIENTO

WARREN BOLSTER / TONY STONE

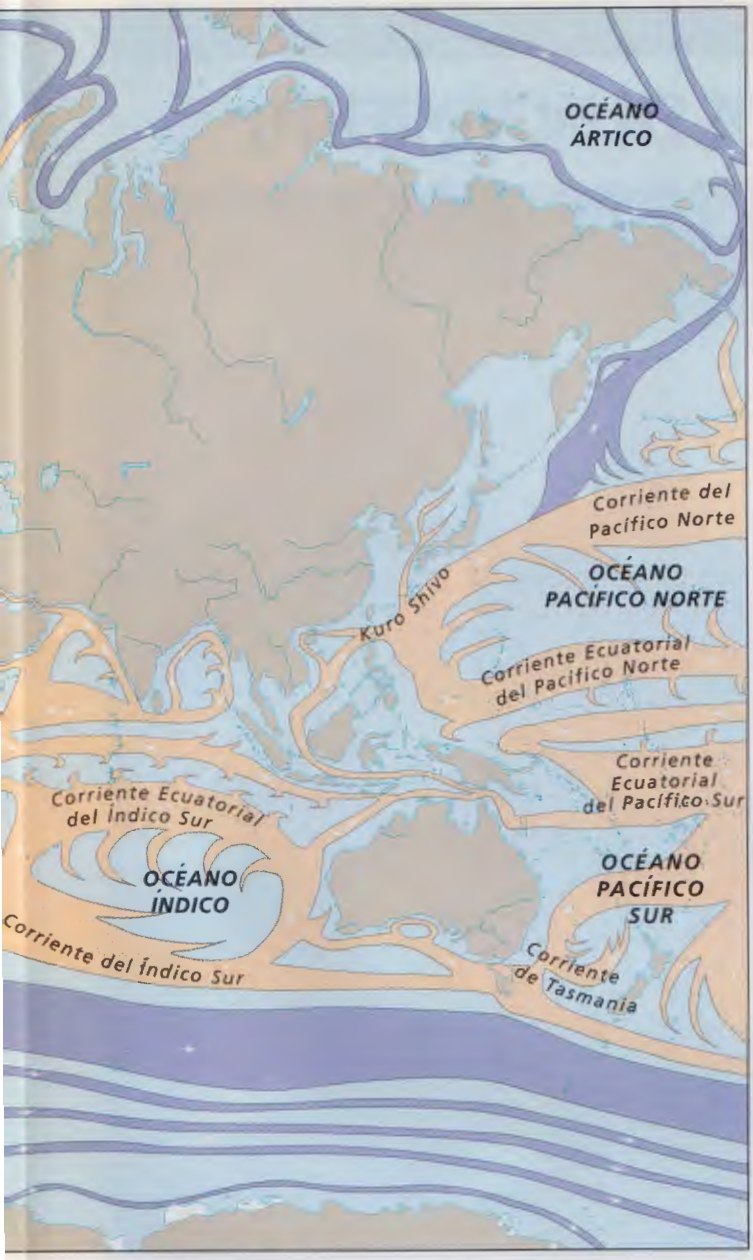
Aunque parezca quieto, ninguna parte del océano está totalmente inmóvil. Si el agua no se moviera, la vida en el mar sería imposible, porque el oxígeno se acabaría rápidamente y no se renovaría. Además de las olas y las mareas, en los océanos hay inmensos ríos que transportan agua a lo largo de grandes distancias; son las corrientes oceánicas.



LUIS MALNATI

Las corrientes oceánicas: ríos submarinos

Desde hace miles de años, los navegantes conocen y utilizan las **corrientes oceánicas superficiales**. Estas corrientes se producen, sobre todo, por los vientos dominantes. Pero no siempre se mueven en la misma dirección que los vientos. Por el movimiento de rotación de la Tierra, se produce una fuerza que desvía las corrientes oceánicas. Entonces cada capa de agua se mueve a diferente velocidad (las de más abajo lo hacen más lentamente que las superficiales), como si fuera una especie de espiral. Las **más profundas** no son producidas por los vientos, sino por la densidad del agua (que varía con las diferentes temperaturas y la salinidad). Así, por ejemplo, en las zonas ecuatoriales el agua es menos densa que en las zonas polares. Además, al mezclar el agua, las corrientes oceánicas funcionan como gigantescos termostatos que regulan el clima de la Tierra.



MÁS DATOS

- Hace unos 105.000 años un **tsunami** (ola gigantesca) cayó sobre la isla Lanai, en Hawai, y depositó sedimentos marinos hasta una altura de 375 metros.
- La mayor corriente océanica es la **Antártica** (también llamada **Corriente Circumpolar Antártica**). A partir de una simulación realizada con computadoras, se estimó que tiene un caudal de 195 millones de metros cúbicos por segundo.
- Las corrientes oceánicas superficiales del hemisferio norte circulan en el mismo sentido que las agujas del reloj. En cambio, en el hemisferio sur circulan al revés.
- La dirección de las corrientes que circulan bajo la superficie del océano puede ser opuesta a la de las corrientes superficiales.
- La **Corriente del Golfo** desplaza, por segundo, 130 millones de metros cúbicos de agua de mar que fue calentada por el Sol.

Vamos a la playa

Quienes han veraneado en la costa del Brasil, han notado que el agua es mucho más caliente que la de nuestras playas. ¿Por qué la Argentina tiene aguas más frías? Hay varias razones pero, si mirás el mapa de esta página, podrás ver que por nuestra costa pasa una corriente fría, mientras que por la costa brasileña pasa una corriente cálida.

ROBERTO PERA / CLARÍN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué son los tsunamis?
Los **tsunamis** son olas gigantescas creadas por terremotos o erupciones volcánicas submarinas, que pueden viajar miles de kilómetros por el océano sin perder su energía. Al llegar a la costa causan inmensos daños.

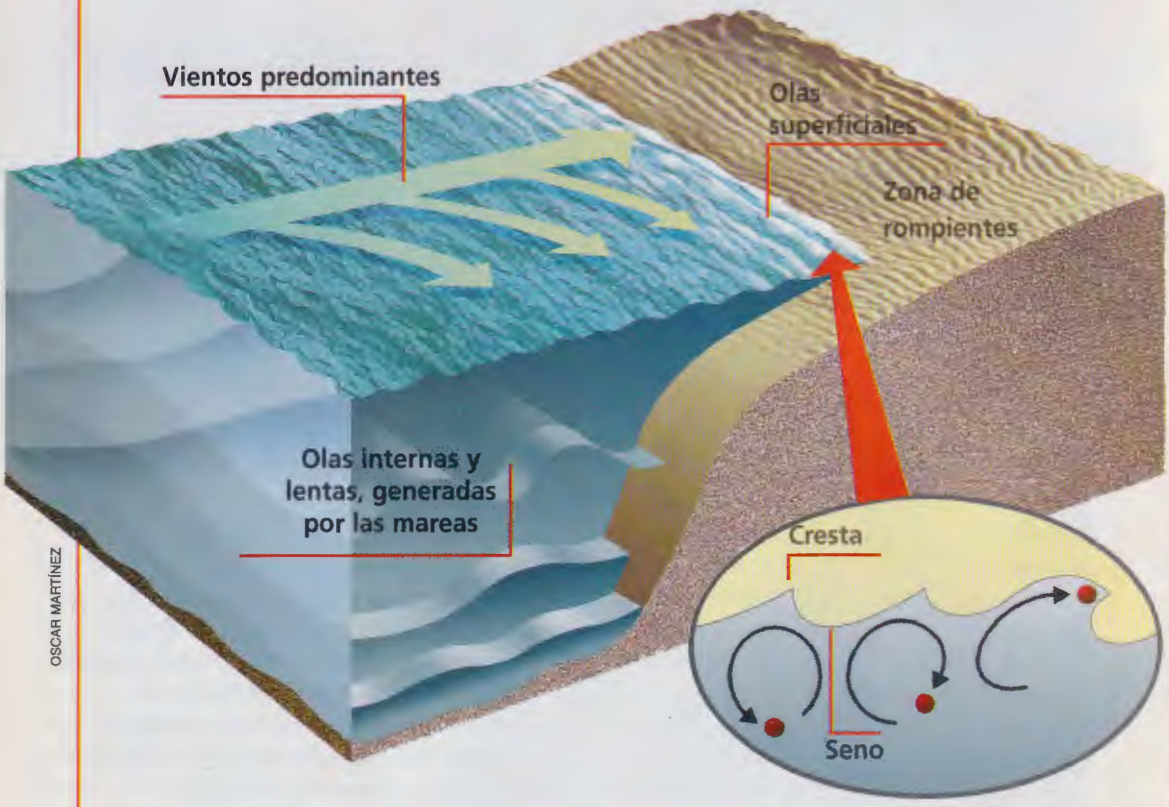
¿Qué resultado producen las corrientes oceánicas?
El más importante es que mezclan las aguas del océano (especialmente las superficiales con las más profundas) y así aumentan la fertilidad del mar (crece más plancton y, por lo tanto, hay más peces).

FURGI

Cómo se forman las olas

Las olas son **movimientos oscilatorios**: la forma ondulante de la ola se desplaza en el mar, pero las partículas de agua giran en redondo. Esto quiere decir que las partículas de agua, en realidad, no suben y bajan sino que describen una órbita circular. Ésta disminuye rápidamente al aumentar la profundidad. Las olas tienen dos dimensiones, la **altura** (distancia entre la cresta y el seno) y la **longitud de onda** (distancia entre dos crestas).

La gran mayoría de las olas se produce por la acción de los vientos predominantes. Estos soplan sobre una extensión abierta de agua (llamada *fetch*) que tiene miles de kilómetros de extensión. Allí las olas son irregulares, pero se unen con olas más ordenadas y se desplazan larguísimas distancias. Así, olas que se originan en el Cabo de Hornos (Tierra del Fuego) pueden romper en las costas de Europa, a diez mil kilómetros de distancia.



OSCAR MARTÍNEZ

EXPLORANDO LOS MARES

SERGIO MASSARO

Conocemos mucho más sobre el espacio exterior que sobre las profundidades del océano. Durante cientos de años, el hombre, con su espíritu aventurero, intentó conquistarlo. Pero hasta hoy sólo hemos explorado una pequeña parte de su lecho y quedan miles de misterios por descubrir. Una de las formas de hacerlo es zambullirse en él.

SERGIO MASSARO

Buzos con título

Las actividades de buceo pueden ser **profesionales** o **deportivas**. Los buzos profesionales tienen diversas especialidades: mantenimiento y reparaciones de barcos, rescate de objetos o personas, o investigaciones científicas. Para ser buzo profesional hay que aprobar rigurosas evaluaciones y obtener una matrícula habilitante. Los buzos deportivos también tienen que obtener una matrícula (que es diferente según la categoría). Para eso deben hacer un curso de buceo y pasar diversos exámenes. El buceo deportivo se divide en categorías que permiten bucear a mayor o menor profundidad, según el curso que se apruebe.

MÁS DATOS

- Casi nadie bucea con tanques de oxígeno puro, ya que a diez metros de profundidad este gas se vuelve venenoso para los seres humanos.
- En 1837, Augustus Siebe perfeccionó el traje de buceo que había inventado en 1819. Este equipo consistía en un traje seco y hermético, más una pesada escafandra de casco conectada a un tubo flexible, por medio del cual se bombeba aire desde la superficie. Además tenían zapatos de plomo.
- En 1943 Jacques Cousteau y Émile Gagnan inventaron el conocido equipo de buceo autónomo (donde el buzo lleva sus propios tanques de aire comprimido) y lo llamaron *aqua-lung*.
- En 1962, Jacques Cousteau estableció la primera estación submarina habitada, cerca de Marsella.

El pionero

Jacques Cousteau nació en Francia el 11 de junio de 1910 y falleció el 25 de junio de 1997. Fue investigador, inventor, buzo, escritor, documentalista y, sobre todo, defensor de la naturaleza. Con su barco oceanográfico recorrió todos los océanos y

mares, inventó equipos subacuáticos, fue el primero en bucear en la Antártida, descubrió nuevas especies de animales y también filmó numerosos documentales.

JORGE FANTONI

Algo de historia

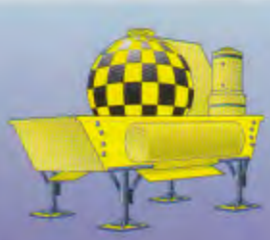
El hombre bucea desde hace miles de años. Al principio no utilizó ningún equipo; más tarde, (en el Renacimiento) se inventaron los primeros aparatos. Uno de los más conocidos es la campana de Halley, construida en 1690, que permitía al buzo renovar el aire por medio de barriles y se anclaba en el fondo con plomo.

Problemas con la profundidad

El buceo no es una actividad sencilla. Todos sus problemas o accidentes están relacionados con la profundidad o con la presión. A nivel del mar, nuestro cuerpo soporta el peso de una atmósfera pero, al descender, la presión aumenta (cada diez metros se suma una atmósfera). Cuando hay mucha presión el nitrógeno del aire entra en el torrente sanguíneo y, para evitar accidentes graves, los buzos deben realizar maniobras de descompresión.

STEPHEN FRINK / TONY STONE

Uno de los primeros sumergibles diseñados por Jacques Costeau. Conocido como *Platillo Volador*, en 1959 descendió a 412 metros de profundidad.



Estación experimental diseñada para investigar los efectos de la profundidad en el ser humano. En 1965, en una de esas estaciones, seis hombres permanecieron 22 días a 100 metros de profundidad.

DSRV-1 (Deep Sea Rescue Vessel) de la marina estadounidense. Fue creado para rescatar personas atrapadas en submarinos. Fue probado con éxito a 1525 metros de profundidad.

Johnson Sea-Link: puede sumergirse a 600 metros y está diseñado para que los buzos puedan entrar y salir bajo el agua.

La famosa *Batiesfera* que en 1934 logró descender a 923 metros de profundidad con dos personas en su interior.

En 1975, el sumergible francés *Cyana* descendió con tres personas a 3000 metros de profundidad.

El *DSV-3* de la marina estadounidense puede operar a 3050 metros de profundidad.

El *Alvin* puede transportar tres personas a 4000 metros de profundidad.

En 1988, el *DSV-4* de la marina estadounidense fue probado exitosamente a 6100 metros de profundidad.

En 1960, el submarino *Trieste* (con Don Walsh y Jacques Picard a bordo) descendió a la fosa de las Marianas, el punto más profundo del océano: 10.860 metros.

JORGE FANTONI

Sumergibles

El hombre conoce el relieve del fondo del mar gracias a la moderna tecnología (como el sonar), pero en realidad sólo ha explorado directamente una pequeñísima parte. Actualmente se intenta construir vehículos sumergibles más seguros y resistentes a las altas presiones de las profundidades. Para eso se utiliza tecnología similar a la de las naves espaciales.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuándo construyó Cousteau el Calypso?
El famoso "Calypso" originalmente era un viejo barco dragaminas que, en 1951, fue transformado por Jacques Cousteau en el más moderno buque oceanográfico del mundo.

¿Jacques Cousteau visitó alguna vez la Argentina?
La primera vez fue en 1962: el Calypso visitó Buenos Aires y Mar del Plata. En 1975 regresó para recorrer Tierra del Fuego y la península Valdés, donde se quedó a estudiar a las ballenas francas, los lobos y elefantes marinos, los pingüinos y otras especies. Luego fue a la Antártida. Más tarde, en 1983, conoció el Riachuelo (Buenos Aires). Durante su último viaje a nuestro país, en 1985, recorrió Ushuaia con su nuevo barco de investigación, el "Alcyone".

EN EL AIRE

REUTERS

Mucha gente, al observar el vuelo de las aves, queda fascinada por la apasionante sensación de libertad que imagina. No es difícil entender, entonces, por qué el hombre, desde los comienzos de la historia, intentó conquistar el aire. Quizá por eso también imaginó la existencia de numerosos seres sobrenaturales alados y creó máquinas voladoras.

ARCHIVO CLARÍN

Máquinas voladoras

En la Historia hay muchos relatos de máquinas capaces de volar, pero se cree que la mayoría no son ciertos. Leonardo Da Vinci fue el primero en estudiar científicamente el vuelo y diseñar algunos aparatos. Pasaron muchos años, inventores y experimentos fallidos hasta que el hombre logró volar en globos. El primer avión que realmente funcionó fue el de los hermanos Wright, (foto) en 1903.

Cómo vuela un avion

Los aviones pueden volar por la combinación de la fuerza de los motores (empuje) y la fuerza de sustentación (que es la diferencia de presión por debajo y por encima de las alas). Con la velocidad, la fuerza de sustentación aumenta y es mayor que la fuerza de gravedad. Para elevarse o bajar se utilizan los timones de altura y, para cambiar de dirección o girar, el timón de dirección y los alerones.

Globos y dirigibles

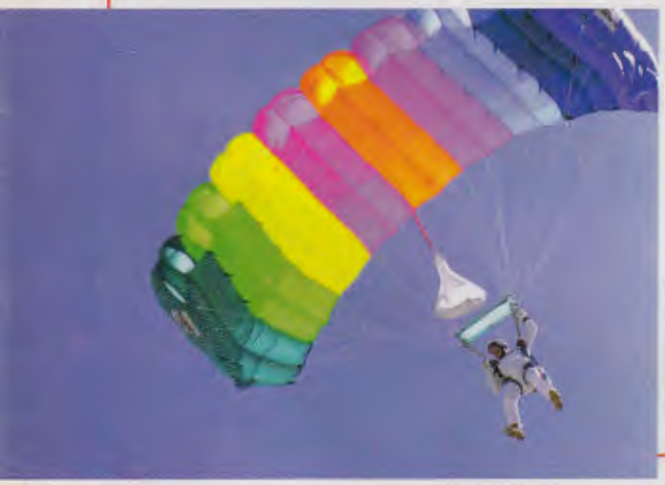
Hubo numerosos experimentos con globos de aire caliente o hidrógeno, pero se supone que el primer ascenso (bajo techo y sin tripulación) fue realizado por el religioso Bartolomeo de Gusmão, en 1709. Más tarde, en 1783, los hermanos Montgolfier se elevaron sobre París en un gran globo de seda lleno de aire caliente. Éste fue el primero capaz de transportar personas. Hoy casi todos los globos son de aire caliente, y los dirigibles, de helio.

MÁS DATOS

- La mayor altitud alcanzada con un helicóptero fue de 12.442 metros.
- Los mayores globos aeroestáticos construidos tienen un volumen inflable de 2 millones de m^3 y una altura de 300 metros.
- El más grande de todos los dirigibles del mundo fue el Graf Zeppelin II (alemán) con 213,9 toneladas y una longitud de 245 metros.
- La diferencia entre globos y dirigibles es que éstos tienen motores que los impulsan, mientras que los globos van donde los lleva el viento.
- El vuelo regular más largo sin escalas que se realiza actualmente es entre Nueva York (Estados Unidos) y Johannesburgo (Sudáfrica). La distancia entre ambas ciudades es de 12.847 kilómetros.

Helicópteros

Los helicópteros pueden volar por acción de unas largas paletas (o palas de rotor) que giran impulsadas por un motor. Estas palas no están fijas; se puede cambiar su ángulo de inclinación, gracias a un dispositivo llamado contrabalance, que está ubicado en el eje de las palas. Para volar hacia adelante o hacia atrás, hacia la derecha o hacia la izquierda, el piloto orienta las palas según la dirección del movimiento.



ASSOCIATED PRESS

Paracaídas

Cuando un paracaidista salta, la caída se acelera por acción de la fuerza de gravedad. Pero, a medida que aumenta la velocidad, también aumenta la resistencia o fricción que produce el aire, y entonces la aceleración disminuye. Al abrir el paracaídas, aumenta mucho más la resistencia del aire y el paracaidista desacelera tanto que sube; después comienza a bajar lentamente y logra caer a salvo.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo pueden volar los planeadores si no tienen motor?
Para impulsarse y despegar, necesitan ser remolcados. Este impulso, la fuerza de gravedad y las corrientes de aire generan un flujo de aire por encima y por debajo de las alas, o sea, la sustentación necesaria para el vuelo.

¿Qué significa que los aviones están presurizados?
A mayor altura, la presión atmosférica es menor. Por eso, cuando los aviones se elevan, utilizan un sistema especial para bombear aire adentro y mantener una presión constante.

FURGI

EL PODER DEL FUEGO

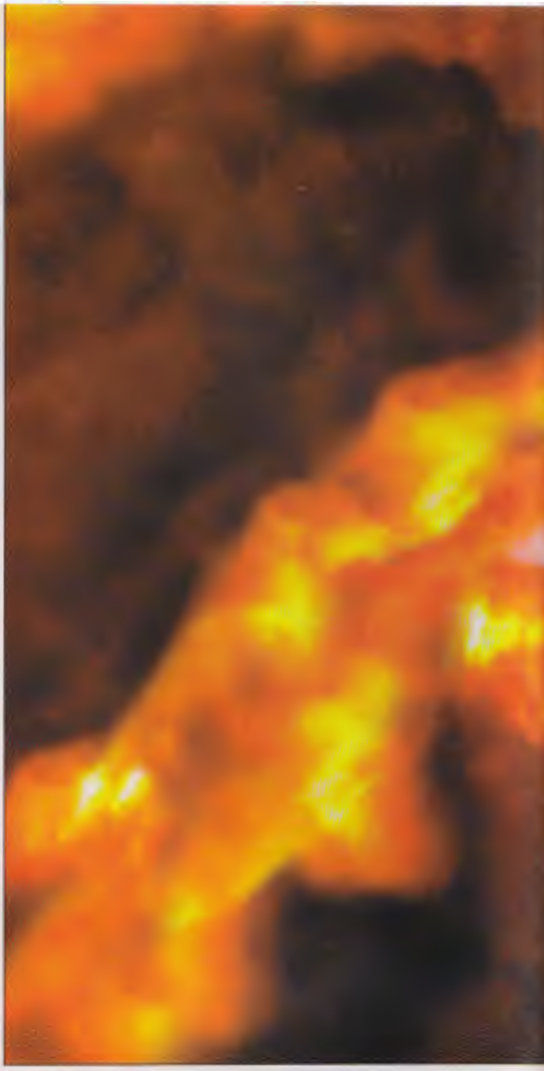
DARÍO LÓPEZ - MILLS / AP

La palabra "fuego" se asocia rápidamente con calor y también con incendio. Los incendios, en general, producen estragos. En la naturaleza pueden ser devastadores, o pueden ser el inicio de un nuevo ciclo, ya que no siempre el fuego implica destrucción. Aquí vamos a ver qué es y cómo se origina el fuego.

El fuego en la naturaleza

El fuego siempre fue considerado enemigo de los bosques. Así, durante muchos años, especialmente en las áreas protegidas, cualquier mínimo foco de incendio era apagado con rapidez. Luego los científicos descubrieron que en ciertas áreas silvestres la falta de incendios de origen natural (no provocados por el hombre) era perjudicial porque no permitía la renovación de los nutrientes del suelo.

ROBERTO CINTI



DYN

¿Qué es el fuego?

El fuego es **luz** y **calor** producidos por la **combustión**. Ésta es un proceso rápido (una reacción química) que libera mucha **energía** al combinarse una **sustancia** capaz de arder (como carbón, madera, papel, petróleo, etc.) con el **oxígeno** del aire, a una **temperatura** suficientemente alta. Esta temperatura se denomina **de ignición**. Cuando la alcanzan, las sustancias producen llamas y se queman. Durante la combustión se libera energía en forma de **calor**. La sustancia que se quema eleva su temperatura hasta consumir toda su energía y por eso después el fuego se apaga. La luz del fuego se compone de partículas resplandecientes de materiales y gases.

CARLOS TINEDO

Cuidado con el fuego

El fuego es muy útil para el hombre, pero puede ser el causante de grandes daños. Los **incendios** son fuegos fuera de control que, muchas veces, se producen por negligencia o descuidos. Son muy peligrosos ya que, además de las pérdidas materiales, pueden herir gravemente o producir la muerte de las personas. Los **bomberos** están capacitados especialmente para luchar contra los incendios. Para esto usan distintos sistemas de acuerdo con el origen del incendio y la sustancia combustible. Muchos incendios se apagan con agua (porque el agua baja rápidamente la temperatura de la combustión) y otros se extinguen con una espuma especial.

FURGI

MÁS DATOS

- Una lámina finita de aluminio puede resistir altas temperaturas sin quemarse (por eso se la suele utilizar para envolver alimentos y cocinarlos). Pero el aluminio en polvo, en contacto con el fuego, arde explosivamente (por eso se lo utiliza como combustible para lanzar naves al espacio).

- Los **incendios en áreas rurales** se clasifican en tres tipos: **forestales**, **de campos** y **de interfase**. Los forestales son los que afectan a bosques nativos o implantados. Los de campos, afectan a las pasturas, cultivos, chaparrales y matorrales. Los de interfase afectan áreas boscosas con densidad demográfica (por ejemplo, con centros turísticos o residenciales).

- El polvo de los granos de cereales es explosivo. En un depósito, tan sólo una chispa puede producir un incendio.

El hombre y el fuego

Se cree que el primer homínido en usar el fuego fue *Homo erectus*, hace, por lo menos, 2.500.000 años. Es probable que solo mantuviera encendidos fuegos naturales (originados por rayos o erupciones volcánicas) y los utilizara sistemáticamente para calentarse, cocinar y protegerse de los depredadores; hasta es posible que también le sirviera como arma de caza (para asustar animales y poder atraparlos). Los científicos consideran que el uso del fuego marca el comienzo de la evolución cultural del hombre y que es un paso fundamental en la historia de la humanidad.

REUTERS

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo funcionan los fuegos artificiales?
Los fuegos artificiales contienen **pólvora negra** y otros compuestos químicos (como cobre, litio, sodio, estroncio o bario) que producen diferentes colores. Al encender la mecha, los propulsores de pólvora hacen que el cohete despegue. Cuando explota, la pólvora se quema y los otros compuestos colorean las llamas.

¿Por qué no se quema un pedazo de metal y sí las esponjitas metálicas de cocina?
Esto sucede porque las esponjas metálicas tienen una **estructura filamentosa** (son como hilos de metal) que permite la entrada de gran cantidad de oxígeno. Así, tienen más probabilidades de quemarse que un bloque macizo del mismo material.

TRES NUEVOS REINOS

JORGE MARCOVICH

Antiguamente, se clasificaba a los seres vivos en dos grupos: plantas y animales. Las bacterias, las algas y los hongos se clasificaban como plantas, y los protozoarios como animales. Hoy los científicos los ordenan en tres reinos diferentes: Monera, Protista y Fungi. Los tres se relacionan de manera muy especial con la luz, el aire, el agua y el fuego.

El reino Fungi

Los **hongos**, a diferencia de las plantas, no pueden hacer fotosíntesis. Para alimentarse, liberan sustancias, las **enzimas**, que digieren el alimento fuera de sus células. Después, absorben esos nutrientes orgánicos. Muchos son **descomponedores** (deshacen los restos de organismos muertos) y viven en la oscuridad. Otros son **parásitos** y se alimentan directamente de las células del organismo que parasitan. Algunos son útiles al hombre: se usan para fabricar pan, vino, cerveza y antibióticos.

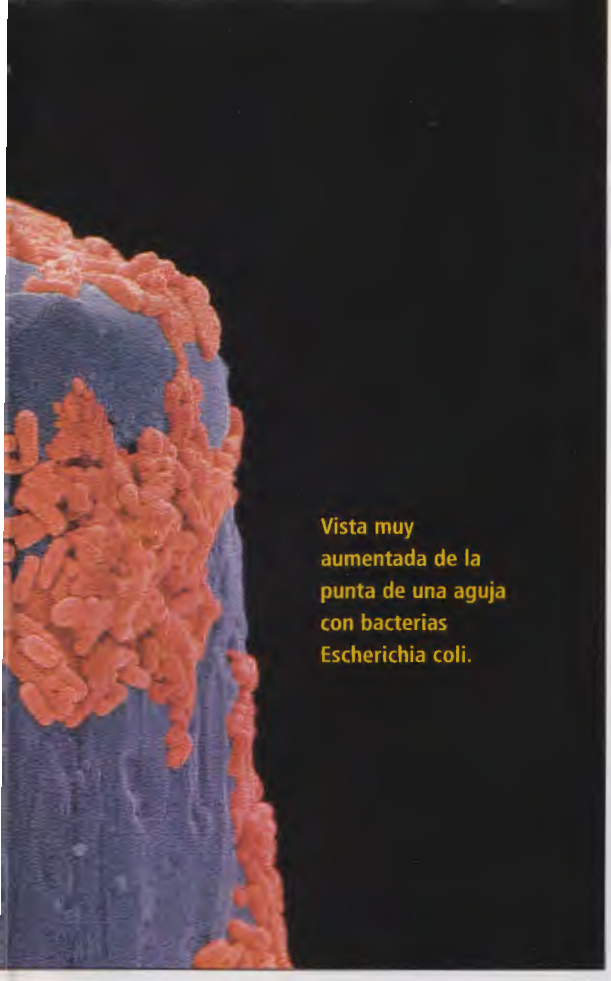
TONY STONE

SANTIAGO CIUFFO

JORGE MARCOVICH

Los hongos

Se conocen más de 80.000 especies diferentes de hongos; casi todas son **multicelulares** (salvo las **levaduras**) y están formadas por filamentos largos y finitos. Cada uno de estos filamentos se llama hifa, y el conjunto de hifas, micelio. Los hongos que vemos (como los de la foto) son, en realidad, la fructificación del micelio del hongo, que vive bajo tierra.



Vista muy aumentada de la punta de una aguja con bacterias Escherichia coli.

Muchos seres diminutos

Los **procariotas** son seres muy exitosos: han sobrevivido durante millones de años y pueden vivir en todas partes, inclusive en lugares donde ningún otro ser puede hacerlo. Por ejemplo, en los hielos antárticos, en las oscuras profundidades de los océanos o sumergidos en hirvientes aguas termales. La mayoría de las **bacterias** son descomponedoras; o sea, son capaces de transformar cualquier tipo de compuesto orgánico en sustancias simples, que utilizan como alimento. Otras bacterias son causantes de graves enfermedades (como el botulismo o el tétanos) y algunas pueden vivir sin nada de oxígeno.

JORGE MARCOVICH

El reino Monera

En este reino (el más antiguo del mundo) se encuentran los organismos más abundantes y más pequeños de la Tierra. En un solo gramo de tierra fértil puede haber más de 2500 millones de individuos. Los miembros de este reino se llaman **procariotas** y se dividen en dos grandes grupos: las **cianobacterias** (que antes se llamaban algas verde-azuladas) y las **bacterias**. Los científicos conocen casi 3000 especies diferentes de procariotas.

MÁS DATOS

- Se dice que los hongos son heterótrofos (al igual que los animales) porque, al no poder fabricar su propio alimento, tienen que comer lo que fabrican otros.
- Existen unos raros **hongos depredadores**, que capturan diminutos seres (como protozoarios o pequeños animales) para alimentarse.
- Muchas bacterias también son descomponedoras y viven junto con los hongos sobre la materia orgánica. Las bacterias y los hongos compiten por el alimento y el espacio; se cree que, por esta causa, muchos hongos contienen sustancias (llamadas **antibióticos**) que impiden el crecimiento de las bacterias.
- Las células de los hongos tienen una pared de quitina (la misma sustancia del esqueleto externo o caparazón de los insectos).

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué son los procariotas?
Son organismos cuyas células no tienen un núcleo bien diferenciado. En cambio, los organismos **eucariotas** tienen células con núcleos bien diferenciados y visibles con microscopio óptico.

¿Qué ciencia estudia a estos reinos?
La **Microbiología** (el estudio de los microorganismos) es la ciencia que se encarga de estudiar a los moneras, los protistas y los hongos. Los especialistas en hongos se llaman **micólogos**.

FURGI

SERGIO MASSARO

El reino Protista

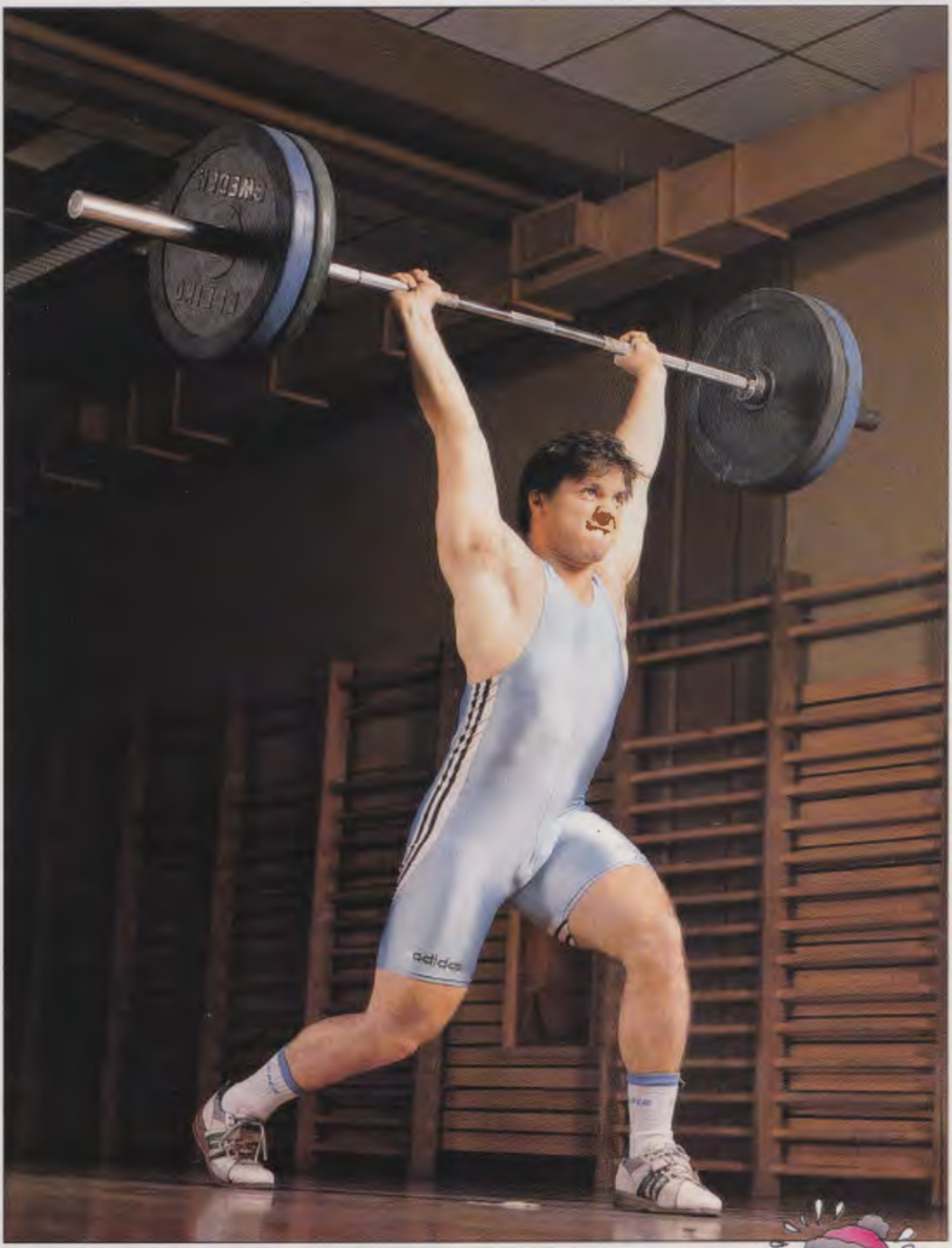
Los **protistas** son eucariotas (a diferencia de los moneras) y la mayoría son unicelulares. Unos pocos están formados por muchas células. Es un reino extraordinariamente diverso. Sus miembros aparecieron sobre la Tierra hace más de 1500 millones de años. Se cree que los actuales son muy diferentes de aquéllos. Los científicos siguen discutiendo sobre la clasificación de este reino. Sin embargo, básicamente, lo dividen en tres grupos: **algas, mohos muscilaginosos** y **protozoarios**.

Tres grupos

Las **algas**, como las plantas, pueden hacer **fotosíntesis** y fabricar su propio alimento (o sea, son **autótrofas**). Todas viven en el agua. Los **mohos muscilaginosos** u **hongos inferiores** son **heterótrofos** (se alimentan de lo que producen otros seres) y viven en sitios húmedos de los bosques. Los **protozoarios** (*"primeros animales"*) son heterótrofos y unicelulares. Muchos son **parásitos** (como el plasmodio de la malaria). Los más conocidos son las **amebas** y los **paramecios**, como el de la foto.

TONY STONE

CON MUCHA ENERGÍA



RICARDO CEPPI / CLARIN

Si pensamos en la palabra "energía", nos vienen a la mente fuerza, velocidad, acción. Eso es lo que significa, en parte, porque es también la capacidad de realizar trabajo. Existen muchísimos tipos de energía que usamos a diario, sin darnos cuenta.

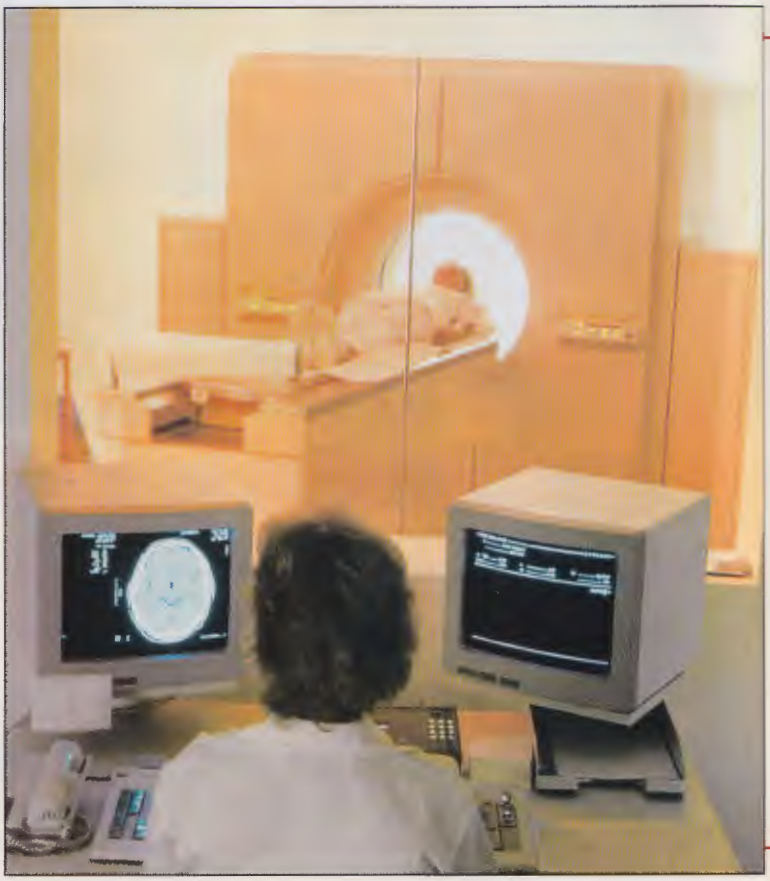
Qué es la energía

Usamos la palabra energía con mucha frecuencia, algunas veces con distintos significados. Para los científicos, la energía es la capacidad de producir un trabajo y existen cuatro tipos básicos de energía: de combustión, natural, atómica y solar.

Energía natural

También llamada **ecológica**, este tipo de energía se obtiene por el aprovechamiento de procesos energéticos naturales, como la fuerza del viento o del agua de los ríos y del mar. Sus ventajas principales son que **no produce residuos contaminantes** (por eso se dice que es limpia) y que es **inagotable**.

ANDRES BONETTI



MICHAEL ROSENFELD / TONY STONE

Fuentes de combustión

Las fuentes de combustión (ficha 15) pueden ser de dos tipos: **biológicas no renovables** (el carbón, el petróleo y el gas natural) y **biológicas renovables** (la madera). Las reservas de las fuentes no renovables disminuyen constantemente.

ROBERTO CINTI

MÁS DATOS

- La mayor desventaja de la **energía nuclear** de fisión es que los accidentes que pueden ocurrir en las centrales que la producen son extremadamente peligrosos. Además, los residuos que deja son radiactivos y, por lo tanto, muy difíciles de neutralizar o eliminar.
- En la **Argentina** se utiliza energía nuclear de fisión desde 1974. Actualmente hay dos centrales nucleares en funcionamiento y una en construcción.
- Los **átomos** son muy, muy pequeños. Para que tengas una idea, más de un millón de átomos, uno encima de otro, no llegarían a ocupar la altura de esta página.

Energía solar

La principal fuente de energía que tiene nuestro planeta es el Sol. Como produce luz y calor, para obtener su energía se utilizan **paneles fotovoltaicos** (como estos que parecen ventanas, en el edificio de la foto), que convierten la luz en electricidad, y **hornos solares** (que transforman el calor en electricidad). Esta energía tiene las mismas ventajas que las ecológicas o naturales, aunque su producción todavía es costosa.

ASSOCIATED PRESS

Energía atómica

La energía nuclear puede generarse mediante **fusión** o **fisión**. La de fusión proviene de la unión de los núcleos de los átomos (que son las partes más pequeñas de la materia). Pero todavía se encuentra en experimentación, porque se necesitan condiciones muy especiales para obtenerla. La energía nuclear de fisión (esta palabra significa *división*) viene de la separación de los núcleos de algunos átomos. Al dividirse, generan una gran cantidad de energía en forma de calor y quedan dos núcleos más pequeños. La ventaja principal de generar energía nuclear de fisión es su alto rendimiento (se produce mucha energía con bajo costo).

La electricidad

Existen varias formas de obtener energía eléctrica, por ejemplo, transformando energía química o mecánica (como sucede en las centrales termoeléctricas, hidroeléctricas o nucleares) o luz (como se hace mediante paneles fotovoltaicos). El 99% de la energía eléctrica que consumimos a diario proviene de la transformación de energía mecánica. Las centrales termoeléctricas producen electricidad al quemar gas y fuel-oil (o sea, combustibles fósiles). La vida en las ciudades sería imposible sin electricidad.

FOTOS: LUIS ROSENDO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Se puede ver la energía?
No; lo que observamos son sus resultados; por ejemplo, un tren en marcha o las aspas de un molino que se mueven con el viento.

¿Qué es la energía química?
Es la que se transforma en otra clase de energía al producirse ciertas reacciones químicas. Por ejemplo, la batería de un auto contiene energía química que se convierte en energía eléctrica para el encendido y las luces.

¿Qué efectos nocivos para el ambiente pueden producir los combustibles ?
Contaminación del aire (smog), lluvia ácida y aumento del efecto invernadero.

MIGLIARDO

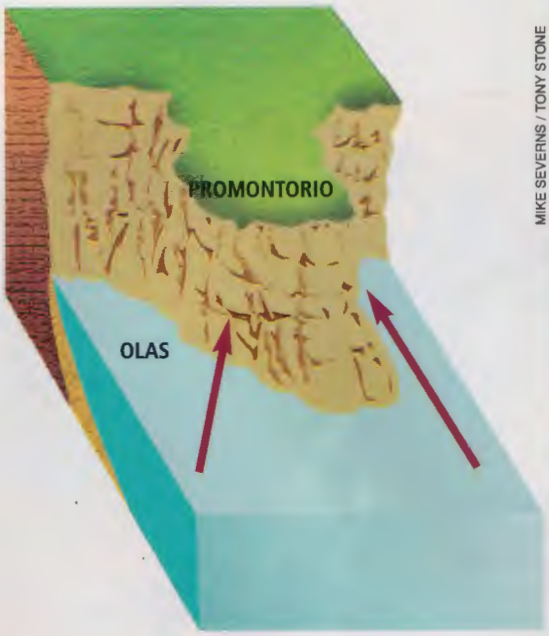
EL MAR TALLA LAS COSTAS

ROBERTO PERA / CLARÍN

El mar llega constantemente a la costa y la toca. Esta acción no es tan suave como parece. La fuerza del agua cambia poco a poco la forma de las costas, a veces, muy notablemente. En algunas zonas saca y arranca pedazos de rocas y, en otras, los agrega. Así, las olas dibujan constantemente nuevos paisajes que nos sorprenden con su belleza.

La erosión del mar sobre las costas

Cuando el mar llega a la costa produce un **desgaste** o **destrucción**, llamado **erosión**. La erosión se produce por la fricción constante que el agua ejerce sobre el relieve. Al llegar a un **promontorio** (como se ve en el dibujo) las olas se curvan y golpean ambos lados, causando un importante desgaste sobre las rocas. Todos los promontorios marinos sufren una erosión similar, con la misma secuencia que se observa en el dibujo inferior.



Costas especiales

Un tipo especial de costa se forma en las aguas marinas cálidas de los trópicos: los arrecifes de coral. Los corales son diminutos animales recubiertos con un duro esqueleto de calcio y no pueden vivir a grandes profundidades (lo máximo es 45 metros) porque necesitan mucho sol.

MIKE SEVERNS / TONY STONE

La continua acción de las olas, al principio, forma cuevas a ambos lados del promontorio.

Con el tiempo, las grietas se ensanchan y parte del techo se hunde, formando un respiradero.

Al agrandarse, las cuevas terminan por unirse y forman así una especie de arco natural.

La erosión, finalmente, logra romper la unión del arco y forma un farallón solitario.

ARCHIVO CLARIN

MÁS DATOS

● La **erosión marina** se produce de tres maneras, a veces, simultáneas: **1)** el constante ataque de las olas llena de agua las grietas de las rocas y las ensancha. **2)** Las partículas de arena y piedritas que arrastra el agua desgastan la superficie de las rocas. **3)** El agua salada del mar disuelve los minerales de cierto tipo de rocas, y los arrastra.

● Los acantilados de la costa patagónica están formados por **rocas sedimentarias** (ficha El Universo N° 17)

El hombre y la costa

El mar arrastra numerosos **sedimentos** (algunos provienen de la tierra y son llevados por los ríos; otros son producto de la erosión marina) que se depositan en zonas costeras. En las playas (como las de la costa bonaerense) la arena fue depositada por el mar. Para que el agua no se la vuelva a llevar, el hombre construye **espigones**.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuánta fuerza pueden tener las olas?
La fuerza de las olas es inmensa. En el **océano Atlántico**, se calcula que las olas ejercen una fuerza de 9765 kilogramos por metro cuadrado, y esto puede triplicarse durante las tormentas. Por eso el agua puede mover bloques de piedra de más de 1000 toneladas. Esta fuerza puede ser aprovechada para producir energía eléctrica.

¿Qué es un atolón coralino?
Es una formación circular de **arrecifes coralinos** que, probablemente, crecieron alrededor de una isla; luego ésta desapareció y quedó sólo el arrecife.

MIGLIARDO

Vida en la costa

Los mejillones son moluscos que habitan en las costas de todo el mundo.

Las algas marinas no son plantas, sino que pertenecen al género de las Protistas (ver ficha 16).

Es común encontrar cirripedios (también llamados balanos) fuertemente pegados a las rocas de la playa, como las lapas.

Los cangrejos ermitaños tienen el cuerpo blando, así que utilizan los caparazones vacíos de los caracoles marinos.

Se protegen metiendose en los pequeños pulpos. Aparecen con frecuencia en las costas.

A veces es posible ver algunos pequeños peces en el fondo.

Las anémonas marinas son animales que, por su aspecto, pueden confundirse con plantas o flores.

Las estrellas marinas también son habitantes de la costa.

Las distintas especies de cangrejos son muy fáciles de observar en cualquier costa.

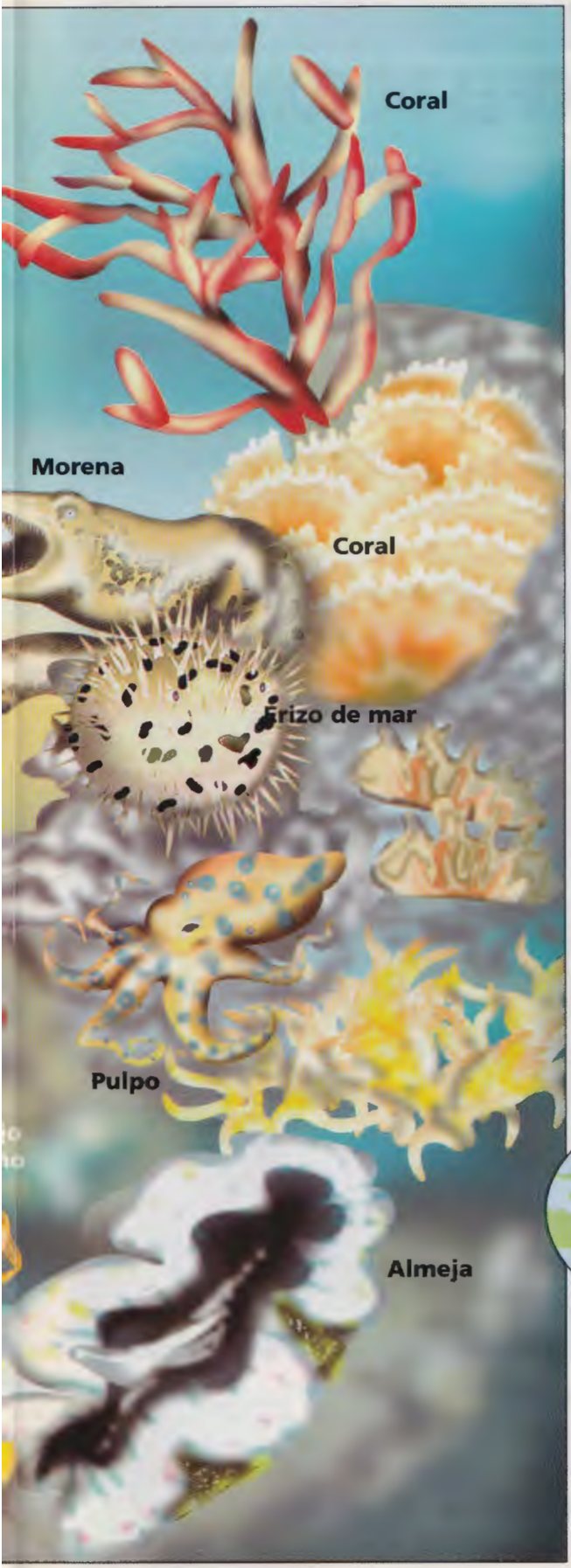
JORGE FANTONI

LOS ARRECIFES DE CORAL

MARCOS JOLY

Bajo los mares cálidos viven inmensas colonias de diminutos animales: los corales. Esas colonias son las construcciones más grandes y más antiguas de la Tierra; en algunos casos, forman verdaderas barreras que modifican las costas.

Animales constructores
Los arrecifes coralinos están formados por miles de diminutos animales llamados pólipos de coral. Cada uno de ellos segrega calcio y forma una especie de caparazón protectora alrededor de su cuerpo, como si fuera un esqueleto externo. En los arrecifes habitan cientos de otros animales, por eso es tan importante protegerlos.
Tiburón blanco
Serpiente marina
Pez escorpión
Pez payaso
Pepino de mar
Esponjas tubulares
Tiburón manchado
Coral cerebro
Cangre ermita
Langosta
Babosa de mar
Anémona
Pez emperador



MÁS DATOS

- Los arrecifes de coral sólo se forman en aguas con temperaturas entre 18 y 30° C.
- Los corales, junto con las medusas y anémonas marinas, pertenecen al grupo de los **cnidarios**. Estos animales son los únicos que poseen **cnidocitos** (unas células especiales en cuyo interior se encuentra el **nematocisto** que, básicamente, es una cápsula con un tubo enrollado). Se conocen más de 9000 especies de cnidarios.
- En los arrecifes de coral habita la tercera parte de todas las especies de peces marinos del mundo.
- Dentro de los pólipos viven cientos de diminutos **dinoflagelados** (son **protistas**; ya los describimos en la ficha número 16), llamados **zooxantelas**. Puede haber más de 150.000 en un centímetro cuadrado. Se cree que ambos se benefician mutuamente, porque los pólipos protegen a los dinoflagelados y éstos absorben sus productos de desecho.
- Uno de los principales enemigos de los arrecifes es una estrella de mar conocida como *"corona de espinas"*. Este animal puede comer 5 m² de coral por año.

Corales en peligro

Hay corales en todos los mares cálidos. No crecen en las zonas donde desaguan los ríos, porque los sedimentos los ahogan. La contaminación ha puesto en peligro muchos arrecifes coralinos.

Pequeños animales

Los corales son animales carnívoros. Para capturar su alimento, utilizan unos tentáculos con unas células que tienen nematocistos (una especie de cápsulas, con un filamento enrollado), con los que paralizan, enlazan o arponenan a sus presas.

KEVIN SWEENEY / TONY STONE

GENIOS CURIOSOS

¿Cuántos animales habitan en los arrecifes de coral?
Se calcula que en los arrecifes coralinos habitan más de 500.000 especies de animales diferentes.

¿Qué edad pueden tener los arrecifes coralinos?
Los arrecifes son muy antiguos. Se sabe que algunos tienen 500 millones de años.

¿Cuánto mide la Gran Barrera de Coral de Australia?
Este arrecife es tan grande que puede distinguirse fácilmente desde la Luna. Tiene más de 2600 kilómetros de largo y ocupa unos 200.000 kilómetros cuadrados.

¿A qué profundidad crecen los corales?
En general, no crecen a profundidades mayores de 45 metros. Pero se han encontrado corales hasta los 70 metros.

Recuerdos y joyas

Durante cientos de años, con los corales (y con otros animales de los arrecifes) se fabricaron adornos y joyas. Para extraerlos, en el siglo XX se utilizaba dinamita y esto afectaba a todo el arrecife. Pero actualmente estas actividades están prohibidas y la extracción artesanal (a mano) del coral se encuentra regulada por distintas leyes. Los arrecifes son **ecosistemas** extremadamente frágiles; por eso, en muchas partes del mundo están protegidos.

JORGE MARCOVICH

RÍOS Y LAGOS

FRANS LANTING / TONY STONE

Desde su nacimiento, los ríos corren buscando el mar. En el camino reciben el agua de otros ríos y, además, van cambiando el aspecto del paisaje. La vida de estas corrientes de agua está estrechamente relacionada con nuestra propia vida.

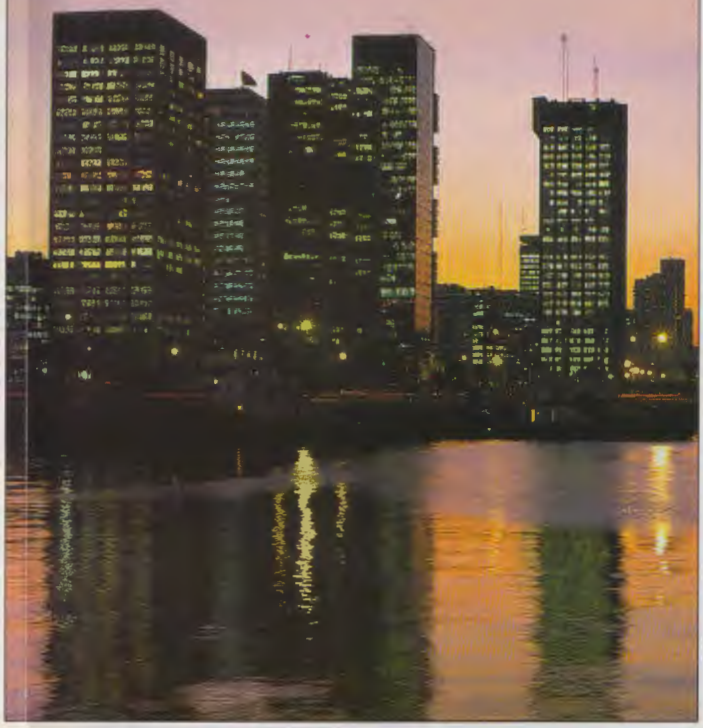
GONZALO AZUMENDI / LUIS ROSENDO

La vida de un lago

Casi todos los lagos tienen una vida relativamente corta: pueden durar, como máximo, unos cientos de miles de años. Durante toda su vida sufren un proceso de envejecimiento –llamado **eutroficación**– por el cual se van llenando de sedimentos y desechos. Por eso, los lagos jóvenes tienen menos cantidad de animales y plantas que los lagos más viejos; éstos están llenos de algas y plantas acuáticas. No todos los lagos son de **agua dulce**; también existen lagos de **agua salada**, como el **Mar Muerto** (foto) o el **Mar Caspio**.

La ciudad y el río

Gran cantidad de ciudades fueron construidas al lado de un río, porque sus habitantes necesitaban una provisión constante de agua potable. Es por eso que Juan de Garay fundó Buenos Aires a orillas del Riachuelo (que antes estaba limpio) y casi todas las grandes civilizaciones de la antigüedad crecieron a orillas de un río.



ROBERTO CINTI

Caminos de agua

La mayoría de los ríos nacen en un lago o en una surgente de montaña. En el nacimiento (llamado **curso alto**) el agua corre velozmente y erosiona las rocas del cauce. En el **curso medio**, el río fluye lentamente y transporta sedimentos, que luego deposita en el **curso bajo**. En esta parte suele haber **meandros** que, a veces, se cortan y forman pequeños lagos.

MÁS DATOS

- Casi el 50 % de los **ambientes acuáticos** o **humedales** (lagos, lagunas, ríos, pantanos, etc.) del planeta han sido degradados.
- Los ambientes acuáticos son muy útiles para el hombre porque:

-brindan agua potable y de riego.

-recargan las napas freáticas, (corrientes de agua subterránea).

-regulan el flujo de agua de los ríos y controlan las inundaciones (porque retienen el exceso de líquido en épocas de lluvias, actuando como gigantescos depósitos).

-retienen sedimentos y tóxicos (que se acumulan en el fondo).

-son importantes vías de comunicación y transporte.

-proporcionan espacio para la recreación y los deportes,

-proveen de recursos (como alimentos, pieles, madera, etc.).

E. ARELLANO

ROBERTO CINTI

ROBERTO CINTI

Ríos estacionales

Algunos cursos de agua no tienen el mismo caudal (cantidad de agua que corre) durante todo el año. Se los denomina **estacionales** o **temporarios**, porque sólo tienen un gran caudal durante una estación. Durante el resto del año, su cauce permanece seco o corre muy poca agua. En las zonas montañosas, los ríos reciben el agua del deshielo y así aumentan su caudal. El nivel del agua puede crecer en muy pocas horas, por eso es muy peligroso acampar cerca de un lecho seco. En otras zonas, los ríos se llenan durante la época de lluvias.

MIGLIARDO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué característica en común tienen todos los ríos del mundo?
La principal es el movimiento del agua se mueve en una sola dirección y cuesta abajo (aunque haya poca pendiente).

¿Qué son los meandros?
Cuando en un río hay numerosas curvas, más o menos uniformes, éstas se denominan **meandros**. En general, los ríos de llanura tienen muchos meandros.

¿Cuáles son las principales diferencias entre los ríos Nilo y Amazonas?
Aunque ambos tienen más de 6.400 kilómetros (y todavía se discute cuál de los dos es más largo), el Amazonas tiene unos 15.000 afluentes, mientras que el Nilo tiene muy pocos. Además, en todo su curso el Amazonas desciende unos 5.400 metros y el Nilo menos de 1.350 metros.

LA ENERGÍA EN MOVIMIENTO

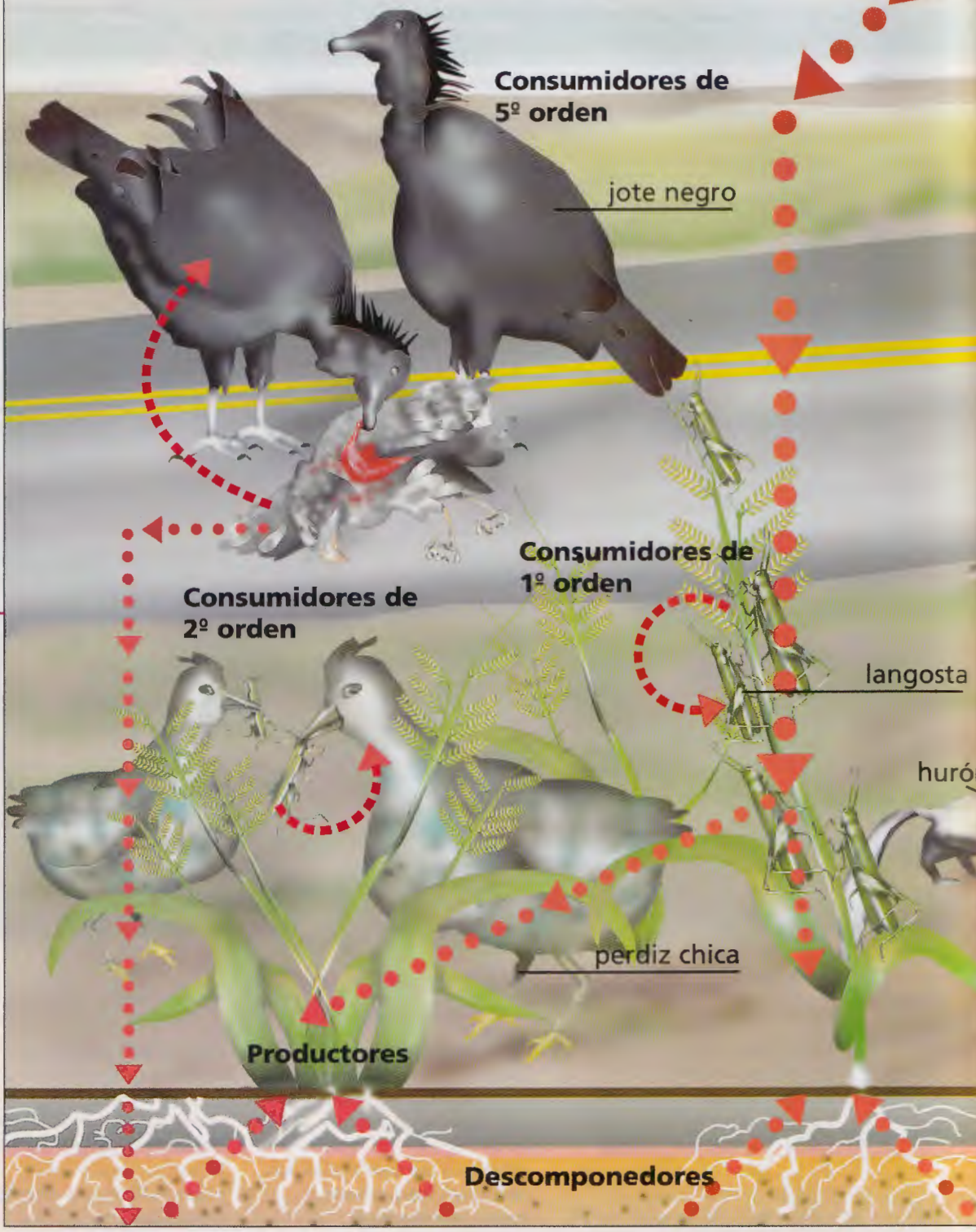
HERNAN GOÑI

El Sol provee toda la energía que necesitan los seres vivos. La energía, capturada por las plantas, pasa a los animales y, durante este traspaso, gran parte se pierde, pero siempre queda algo para aprovechar. Por eso puede mantenerse la vida en la naturaleza.

ARELLANO

Cómo se mueve la energía en la naturaleza

La energía en la naturaleza pasa de un ser vivo a otro. En el dibujo, cada animal no representa a un individuo sino a una población y las flechas se dirigen de la presa al predador.



ARELLANO

MÁS DATOS

● Una **población** es el conjunto de organismos de una misma especie, que ocupan un área más o menos definida y que realizan un intercambio genético (esta es la información que pasa de padres a hijos, como el color de ojos o el del pelo). Las poblaciones interactúan con otras poblaciones y con su entorno.

● Las poblaciones se mantienen casi siempre con la misma cantidad de individuos porque existen factores que limitan su crecimiento (como las enfermedades y los predadores). Si la población aumenta, los predadores cazan más individuos, y también aumentan (porque si hay mucho alimento disponible pueden criar más hijos) hasta que la población vuelve a su tamaño normal.

Para la **ecología**, cada ser vivo representa una **unidad de energía potencial**, que se mide en calorías, y estas calorías son su **combustible**. Un animal gasta energía continuamente, en todas las actividades que realiza para vivir. Para reponer el combustible consumido, el animal necesita comer. En cada nivel de una **pirámide alimentaria**, los animales tienen que conformarse con el combustible (o sea, el alimento = la energía) que obtienen del nivel inferior. Pero sólo pueden obtener una parte de la energía, porque los animales de ese nivel también la utilizan en sus propias necesidades. Por eso, las poblaciones animales que están en los niveles superiores de la pirámide son siempre más pequeñas que las del nivel inferior.

El tamaño y la energía

Los animales de diferentes especies tienen distintos tamaños, y los más pequeños son más numerosos que los más grandes. Esto no es ninguna novedad, pero la cuestión es ¿por qué? La respuesta está en lo que comen. Todos los animales están vinculados entre sí por invisibles cadenas de consumidor y abastecedor. Muchas especies evolucionaron para tener un tamaño mayor que aquello que comen. Las grandes ballenas son el caso más exagerado ¿pueden obtener toda la energía que necesitan al comer animales diminutos como el krill? Sí, porque al alimentarse de animales que están en eslabones muy bajos de la cadena alimentaria consiguen mucha energía. Además, gastan muy poca energía al capturar sus presas ya que simplemente llenan sus inmensas bocas de agua, la filtran y el krill queda atrapado en la boca.

Krill, en tamaño muy aumentado

ALDO CHIAPPE

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Por qué las plantas son productoras?

Las plantas utilizan una parte de las **calorías** que obtienen del Sol para crecer (para eso la convierten en azúcares, por medio de la fotosíntesis) y otra parte la almacenan en su cuerpo (sería energía potencial). Son los únicos seres vivos capaces de producir su alimento.

¿Por qué no son todos los animales herbívoros o todos carnívoros?

Cada especie animal está adaptada para consumir un recurso diferente de la naturaleza. Si todos tuvieran la misma dieta, los alimentos se acabarían rápidamente y entonces habría un gigantesco desequilibrio.

LOS RÍOS DE HIELO

ROBERTO CINTI

El 10% de la parte sólida de la superficie terrestre está cubierto por glaciares. Estos lentos ríos de hielo se mueven constantemente y tienen fuerza suficiente como para cambiar el aspecto del paisaje. En el sur de la Argentina existen hermosos glaciares, como el Perito Moreno (Santa Cruz), tan espectaculares que son visitados por turistas de todo el mundo.

MÁS DATOS

● Existen tres tipos de glaciares. Los **de montaña o de valle** se originan en las montañas, sobre el nivel de las nieves perpetuas. Los **de piedemonte** nacen de la unión de los anteriores cuando llegan al pie de las montañas. Los **casquetes polares** se encuentran en ambos polos.

● Alrededor de 15.600.000 km^2 de la superficie terrestre están cubiertos de hielo permanentemente. Éste es el **depósito de agua potable** más grande de todo el mundo.

● Comparados con los inmensos **mantos de hielos polares**, los glaciares son muy pequeños.

● Algunos glaciares de la **Antártida** y del **Ártico** miden cientos de kilómetros de largo, mientras que el glaciar más largo

de los Alpes europeos sólo mide 35 kilómetros de largo.

● Los **fiordos** son **bahías** largas y estrechas, con forma de U, muy profundas. El fiordo más profundo del mundo se encuentra en Chile y llega casi a los 1300 metros.

● La **velocidad del movimiento** de un glaciar depende de muchos factores (como la pendiente, el espesor del hielo, la rugosidad del fondo y la temperatura).

● Por día, un glaciar puede desplazarse unos pocos centímetros o varios metros. Un glaciar de Alaska avanza unos 66 metros diarios.

JORGE MARTINEZ

Los lagos glaciarios

Muchos de los lagos que conocemos (como los de la zona andino-patagónica de nuestro país) se formaron durante la última glaciación. Cuando un glaciar retrocede, queda agua acumulada en la morrena frontal y en las morrenas laterales, o en el hueco dejado por el hielo.

BERNARDO ROIL

Cómo es un glaciar

Los glaciares se forman donde hay **nieves perpetuas**, como en las altas montañas o en las regiones polares. Durante muchos años la nieve se acumula (en el llamado **circo glaciario**). Las capas más antiguas (que están más abajo) se van aplastando y se convierten en una masa de granos de hielo llamada **neviza**. Este hielo se compacta, va perdiendo todo el aire y comienza a bajar por la pendiente. A medida que desciende, se compacta más y se convierte en **hielo glaciar**. La fuerza de todo ese hielo en movimiento aumenta la profundidad del valle que ocupa y lo va puliendo lentamente en forma de **U**. Como el hielo se desplaza a distintas velocidades, se forman numerosas grietas sobre la superficie del glaciar. Todos los materiales que tritura al aplastar las laderas de los valles forman **morrenas**. Las que se acumulan a los costados se llaman **morrenas laterales**.

JOHN LAWRENCE / TONY STONE

Paisajes glaciarios

Los glaciares son **agentes de erosión**. La fuerza del hielo puede abrir profundos valles en las montañas y pulir las superficies rocosas. Los **fiordos** (como los de las costas de Chile y Alaska y Noruega) son valles glaciarios en forma de U, que se hunden en el mar.

Las glaciaciones

En algunos momentos de la **historia terrestre**, los hielos y los glaciares cubrieron los continentes y el nivel del mar bajó. A estos momentos se los llamó **glaciaciones**. Los científicos calculan que, en los últimos dos millones de años, hubo entre quince y veinte glaciaciones. La última fue hace unos 10.000 años, cuando todavía vivían los mamuts, los tigres dientes de sable y los rinocerontes lanudos. Esta fauna (adaptada a las heladas temperaturas) convivió con el hombre moderno (*Homo sapiens*).

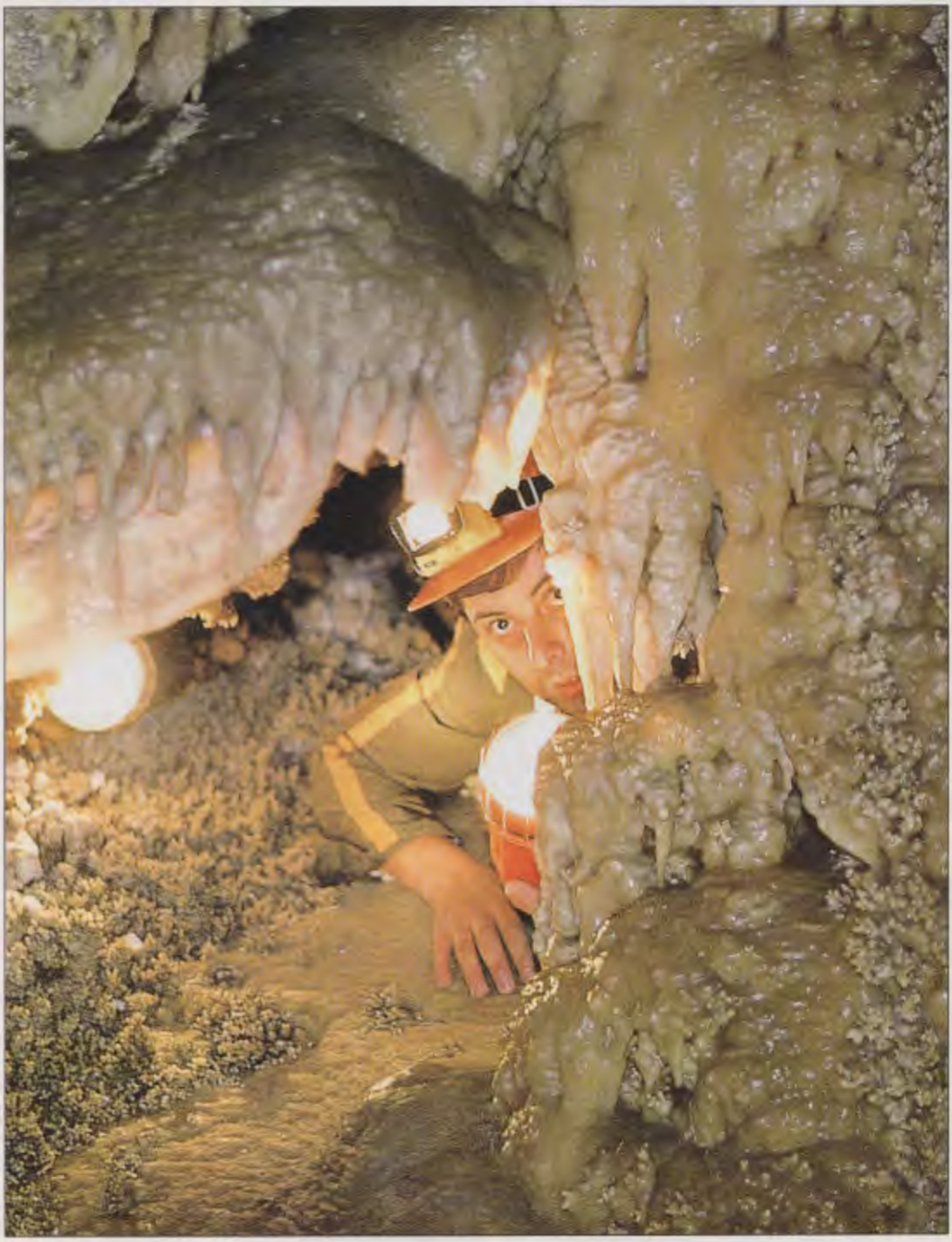
ALDO CHIAPPE

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo se sabe hasta dónde llegaron los hielos durante las glaciaciones?
Los mantos de hielo que cubrieron los continentes durante las glaciaciones dejaron numerosas marcas y rastros en los paisajes (como **valles erosionados** y **acumulaciones de sedimentos**) que indican a los científicos el lugar donde estaban los hielos durante la glaciación.

¿Se puede caminar sobre un glaciar?
Sí, se puede caminar en la superficie de algunos glaciares, con unos zapatos especiales que tienen clavos. En ciertas zonas (por ejemplo en el glaciar **Perito Moreno**, en **Santa Cruz**) se realizan visitas guiadas por especialistas.

MISTERIOS SUBTERRÁNEOS

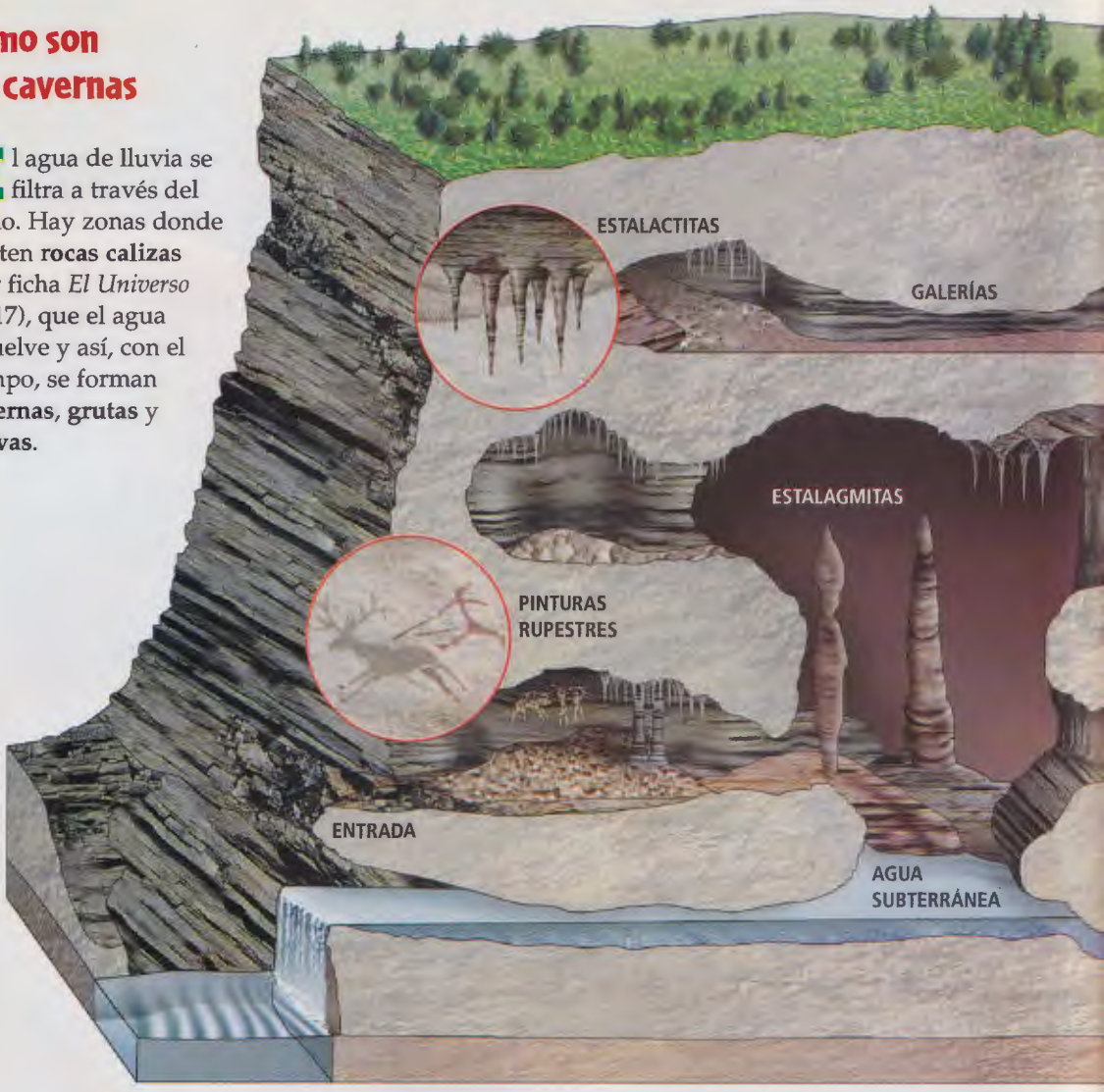


IGNACIO CORBALAN

En muchos lugares existen complicadas redes subterráneas de cavernas y grutas, algunas de las cuales nunca han sido exploradas por el hombre. Todo lo que encontramos en ellas es tan apasionante como lo que podemos ver en la superficie.

Cómo son las cavernas

El agua de lluvia se filtra a través del suelo. Hay zonas donde existen **rocas calizas** (ver ficha *El Universo* Nº 17), que el agua disuelve y así, con el tiempo, se forman **cavernas**, **grutas** y **cuevas**.

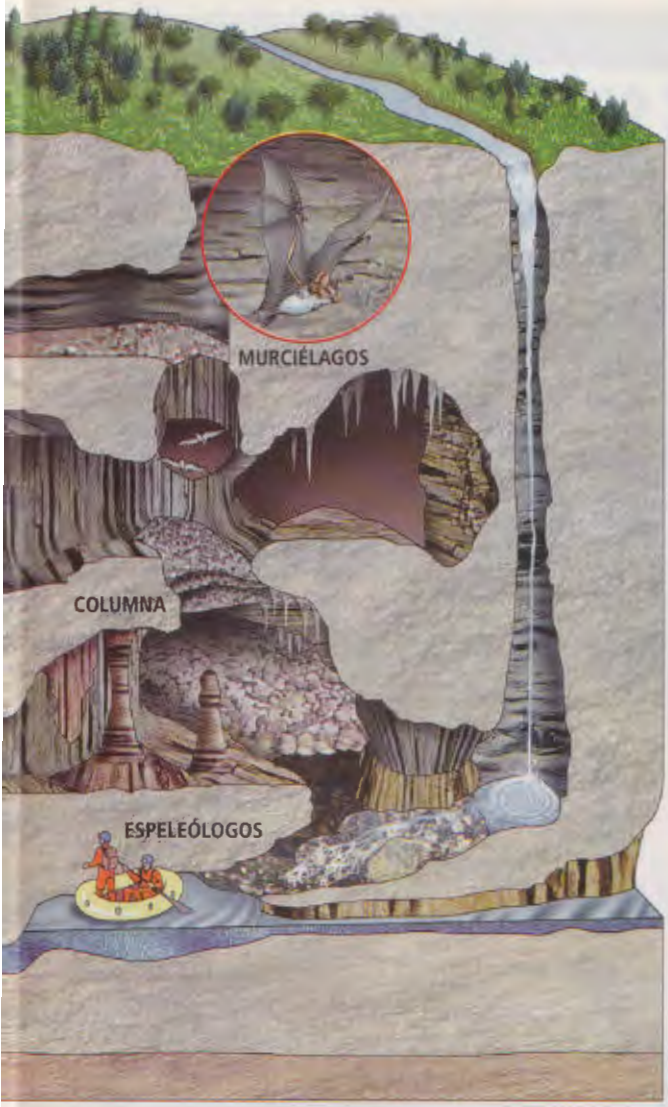


JORGE MARTINEZ

Formas fantásticas

En la mayoría de las cavernas, son característicos los depósitos de **carbonato de calcio** (creado a partir de las rocas calizas), en forma de **estalactitas** (son como columnas que cuelgan del techo) y **estalagmitas** (crecen desde el suelo, por el goteo de las estalactitas). También existen **veladuras**, **chorreadas**, y otras formaciones.

SYGMA



MÁS DATOS

- Los científicos calculan que, bajo la tierra, se almacenan ocho mil billones de litros de agua (es decir, un 8 seguido de 15 ceros). Esto es posible porque el suelo tiene millones de **microtúneles** por donde el agua corre a distintas profundidades, desde unos pocos metros hasta 800 metros.

- Utilizando **ondas eléctricas** y **sísmicas** disparadas hacia el interior de la corteza terrestre, algunos investigadores descubrieron que debajo del **desierto del Sahara** hay 625 billones de litros de agua.

- En **épocas prehistóricas**, los hombres se refugiaban en las cavernas. Al encontrar restos de ocupación humana (como fogones, utensilios y huesos) los arqueólogos comprobaron que muchas cuevas fueron utilizadas como viviendas. Además, algunas tienen **pinturas rupestres** que, se supone, tenían algún significado mágico o ritual.

- La **Caverna de las Brujas** (cerca de Malargüe, en la provincia de Mendoza) puede ser visitada por turistas acompañados por espeleólogos –científicos que estudian las cavernas–, que conocen muy bien el lugar.

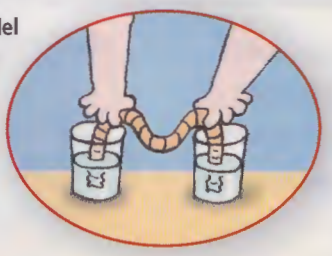
Fabricá tus propias estalactitas y estalagmitas

1- Para este experimento necesitás: dos frascos, una hebra corta de lana, bicarbonato de sodio, una cuchara y una jarra con agua caliente.

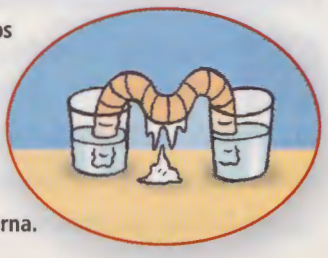
2- Llená los frascos con agua caliente. Añadí bicarbonato y revolvé con la cuchara. Agregá bicarbonato y revolvé hasta que no se disuelva más.

MMIGLIARDO

3- Poné los extremos del pedazo de lana dentro de cada frasco. Si querés asegurarte de que no se salgan, podés colgar un clip en cada punta.



4- Esperá por lo menos dos días y obtendrás una estalactita goteante y una estalagmita que empieza a formarse, igual que en una caverna.



La vida secreta de las cavernas

Las húmedas, frías y oscuras cavernas no parecen ser un buen lugar para vivir. Sin embargo, algunos animales habitan en ellas. Los más conocidos son los murciélagos. Estos mamíferos voladores que se cuelgan de los techos, viven en grupos y, al anochecer, salen a buscar su alimento. Los demás habitantes de las cavernas –gusanos, crustáceos, ácaros, insectos y peces– suelen ser incoloros o transparentes, y ciegos (o con ojos muy poco desarrollados) como el proteus, un raro anfibio ciego, pariente de las salamandras y tritones.

ALDO CHIAPPE

GENIOS CURIOSOS

¿En qué lugar del mundo viven los proteus?
En el **este de Europa**. Las primeras fotos de este animal en su hábitat natural fueron tomadas en 1993, en las cavernas de Skocjanska (Eslovenia).

¿Por qué los animales de las cuevas son incoloros y ciegos?
La falta de pigmentación en la piel y los ojos muy pequeños (o su ausencia) son **adaptaciones a la oscuridad**. Como no hay luz, los animales de las cavernas (especialmente los que nunca salen de allí) no necesitan ojos. El proteus, por ejemplo, tiene una piel rosada que se oscurece si se lo expone a la luz solar. Así, sus órganos internos quedan protegidos y el animal sabe que ya no se encuentra en la cueva.

MIGLIARDO

LA CONTAMINACIÓN

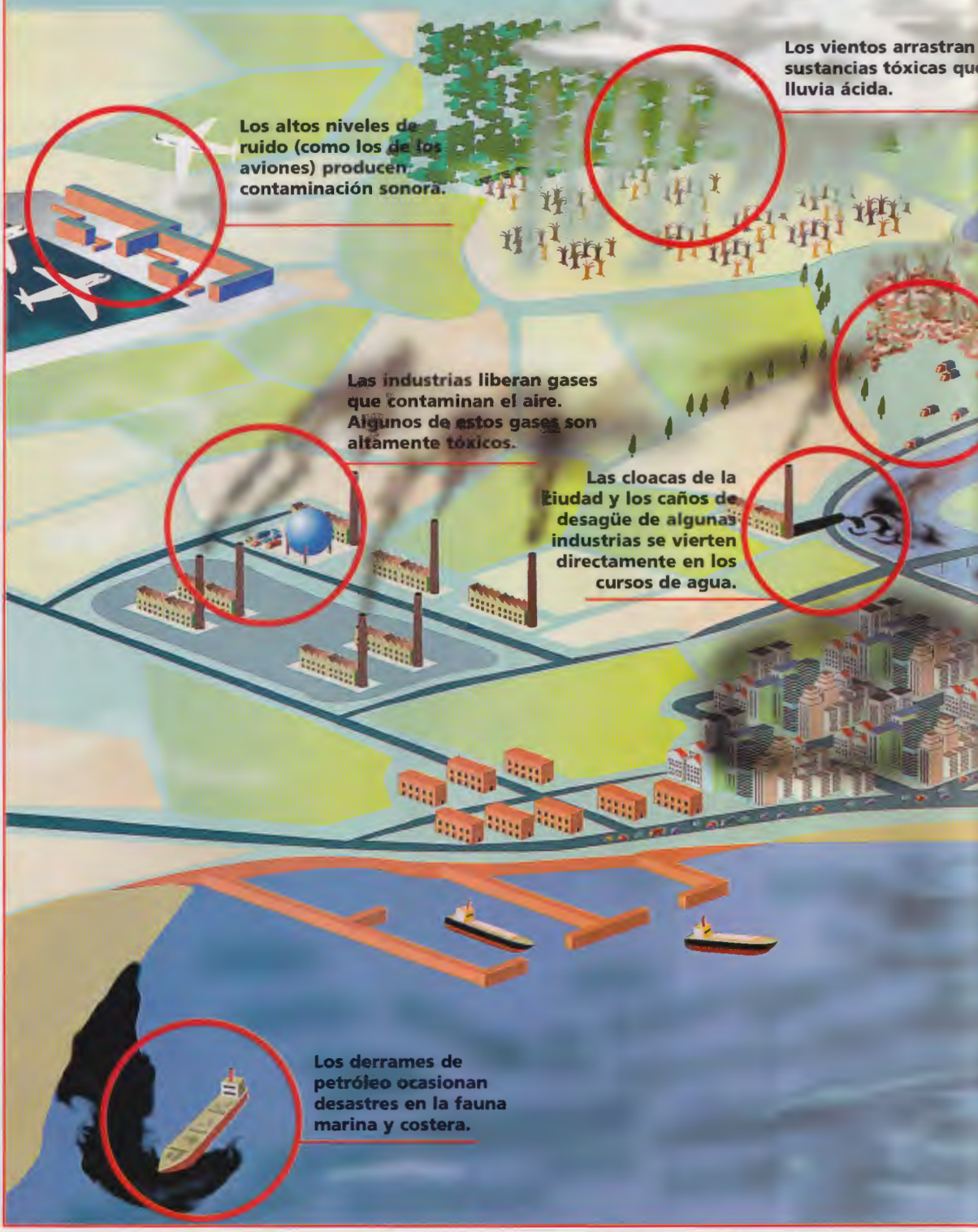
SANKEI SHIMBUN / REUTERS

Todo lo que hace el hombre para vivir modifica de alguna manera la naturaleza. A veces, la contamina. Esto sucede cuando se liberan sustancias peligrosas en el aire, el agua o el suelo. La contaminación amenaza el bienestar de la gente, de las plantas y los animales, y el patrimonio cultural de toda la humanidad.

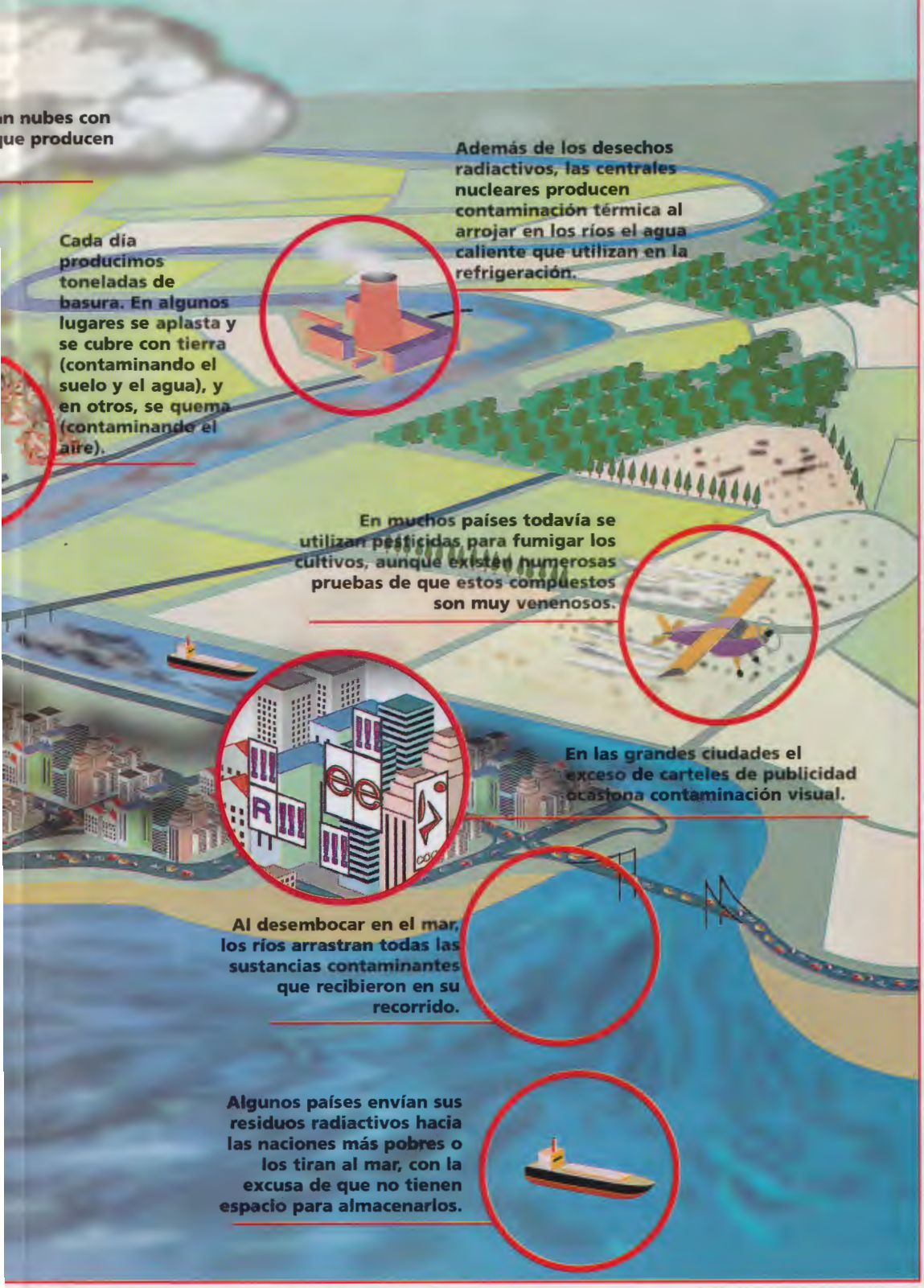
ERNESTO ARELLANO

Distintas formas de contaminación

Hay actividades del hombre (en el campo o en la ciudad) que afectan la cal
salud humana y el equilibrio de la naturaleza. Pero, aunque parezca imposib
se pueden prevenir o solucionar.



alidad del aire, del suelo y del agua. Muchas veces perjudican la
sible, la mayoría de los problemas causados por la contaminación



PARA GENIOS CURIOSOS

¿A qué se denomina contaminación térmica?
Es la que se produce cuando, en un río, se arrojan **líquidos calientes**. Esto sucede, por ejemplo, en las **centrales termoeléctricas** o **nucleares**, que toman agua de los ríos para su sistema de enfriamiento (que es como un gigantesco radiador). Después de pasar por el sistema, el agua se calienta y se devuelve al río. Esto produce numerosos problemas, como el **aumento de microorganismos**. Además, está comprobado que **los peces** se confunden por la temperatura más cálida del agua y ponen sus huevos en cualquier época del año (inclusive en invierno), así que las crías mueren.

MIGLIARDO

JORGE FANTONI

Acumulación de sustancias tóxicas

1) Sustancias peligrosas se vierten al agua. Esto puede suceder por accidente, como el derrame de barro tóxico en la cuenca del río Pilcomayo, en 1996.

2) El mercurio, el plomo, el cianuro y el arsénico de una explotación minera en Bolivia, que cayeron al Pilcomayo, comenzaron a acumularse en los organismos del plancton.

3) Los peces no mueren, pero acumulan las sustancias tóxicas en los tejidos grasos de su cuerpo.

4) Las sustancias venenosas pasan de los peces al hombre, o a cualquier animal que los coma. Los efectos del derrame tóxico en la cuenca del río Pilcomayo durarán, por lo menos, 500 años.

JORGE FANTONI

CUIDADO CON EL AIRE

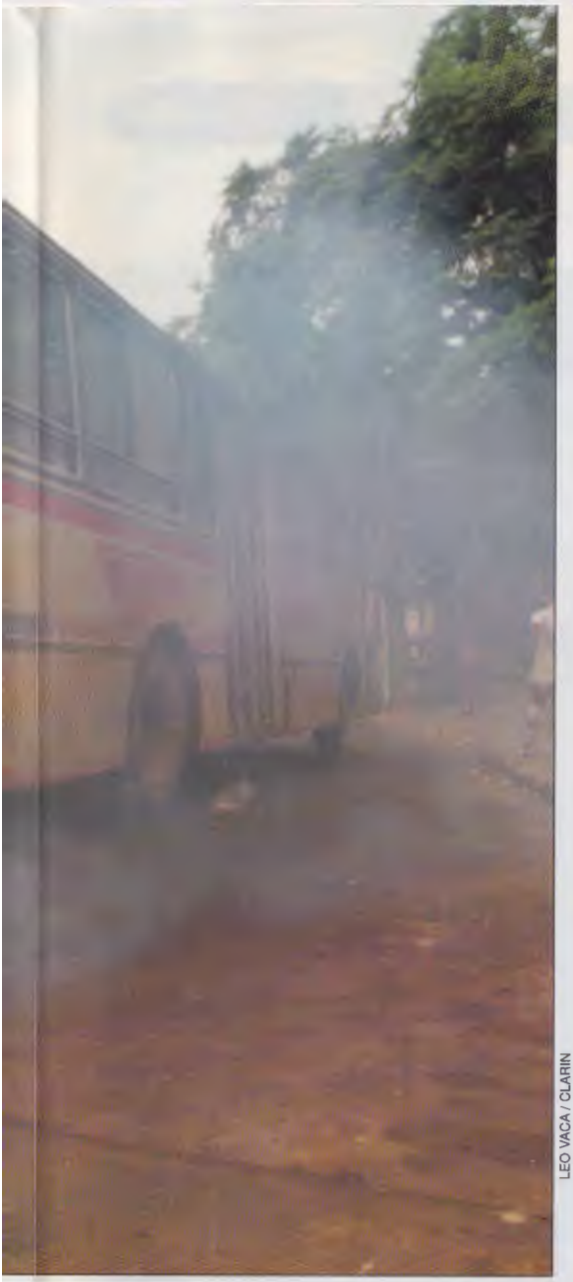
MARTIN THOMAS / REUTERS

El transporte y gran parte de las actividades industriales del hombre liberan a la atmósfera una considerable cantidad de gases contaminantes. Esto produce diversos problemas de salud a muchas personas, por eso hay que tratar de limpiar y no ensuciar el aire.

Contaminación atmosférica

Casi todos los **seres vivos** (exceptuando algunas bacterias) necesitan aire para vivir. Los pulmones de un ser humano filtran unos 15 kilos de aire atmosférico por día. Por eso es importante mantener el aire limpio y no respirar aire contaminado. Un estudio realizado en más de 50 grandes ciudades de todo el mundo reveló que menos de la mitad de ellas tenía una atmósfera saludable. El aire que respiramos se contamina con la inmensa cantidad de compuestos que liberan a la atmósfera las industrias y los transportes que utilizan combustibles derivados del petróleo (como los autos). Según los expertos, un automóvil emite más de mil sustancias tóxicas diferentes, aunque las más peligrosas son el **monóxido de carbono** (CO), los **óxidos de nitrógeno**, el **plomo** y los **hidrocarburos** (que, aunque no son tóxicos, se combinan con otras sustancias del aire y forman compuestos cancerígenos).

HERNAN ROJAS / CLARIN



LEO VACA / CLARIN

MÁS DATOS

- El **monóxido de carbono** (CO) es uno de los gases peligrosos para el ser humano, especialmente porque, como es **inodoro** (no tiene olor), **incoloro** (no tiene color) e **insípido** (no tiene gusto), resulta imperceptible. Su inhalación produce graves intoxicaciones (y hasta la muerte) porque se combina con un compuesto de la sangre (la hemoglobina) y le disminuye su capacidad de transportar oxígeno. Aún en muy bajas concentraciones, el monóxido de carbono es extremadamente tóxico; por eso, en calles de mucho tránsito nos puede doler la cabeza.

- Los científicos comprobaron la existencia del **"síndrome del edificio enfermo"**, que genera problemas respiratorios, dolor de cabeza, irritación de ojos, etc. en los trabajadores. Las causas estarían en los materiales de construcción y decoración de los modernos edificios y también en los sistemas de refrigeración.

MIGLIARDO

Respirar aire contaminado

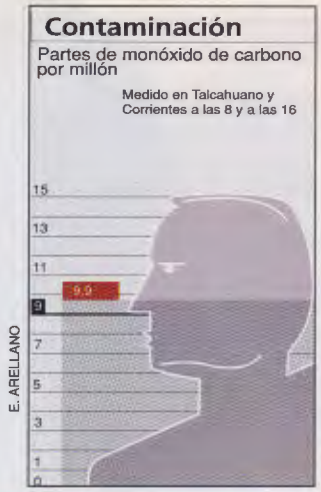
Fumar perjudica la salud; sin embargo, aunque el 70% de la población del mundo no fuma, cada año se consumen 6.000 billones de cigarrillos. Los científicos comprobaron que los **fumadores pasivos**, es decir, no fumadores que están en contacto con personas que fuman, pueden sufrir graves problemas de salud. Por esto, en todo el mundo, los no fumadores exigen que se respete su libertad de respirar aire puro y cada día aumenta la cantidad de lugares donde está prohibido fumar. En los Estados Unidos, por ejemplo, no se permite fumar en los aviones (de cualquier línea aérea, aunque no sea norteamericana) durante los vuelos dentro del país y, desde julio de 1998, también en los internacionales que partan de ese país.

Ruidos en el aire

Los **altos niveles de ruido** también son una forma de contaminación, llamada **acústica** o **sonora**. El ruido puede enfermar a las personas, aunque no afecta a todos de la misma manera, porque cada uno tiene su nivel de aceptación. Afecta el estado de ánimo de la gente y su aparato auditivo. Cuando se trabaja en lugares con mucho ruido (como aeropuertos, obras en construcción, fábricas, etc.) es importante prevenir y utilizar **protectores para los oídos**.

Malos aires en Buenos Aires

Todos los días, el diario Clarín publica un gráfico que muestra el **nivel de contaminación atmosférica** en esa ciudad. Lo que se mide es la cantidad de monóxido de carbono (porque lo normal sería que el aire no lo contuviera) en partes por millón (**ppm**). Se utiliza un moderno equipo fabricado en los Estados Unidos y las muestras se toman a 80 cm del suelo en Talcahuano y Corrientes.



E. ARELLANO

DOUG ARMAND / TONY STONE

El aire se puede limpiar

En **Londres** (Inglaterra) entre 1940 y 1952 murieron gran cantidad de personas a causa de la contaminación del aire. Todos los días la humedad atmosférica, sumada al humo del carbón que quemaban en las fábricas y las casas, más el monóxido de carbono, formaban espesas nieblas que fueron apodadas **pea-soup** (*"sopa de arvejas"*) y luego llamadas **smog** (del inglés ***smoke***=*humo* y ***fog***=*niebla*). Esta niebla compacta y tóxica causaba irritaciones en la garganta, los ojos y los pulmones de la gente. Aunque la niebla es un clásico londinense, actualmente esta ciudad inglesa tiene controlado el smog y la eliminación de sustancias tóxicas al aire.

PARA GENIOS CURIOSOS

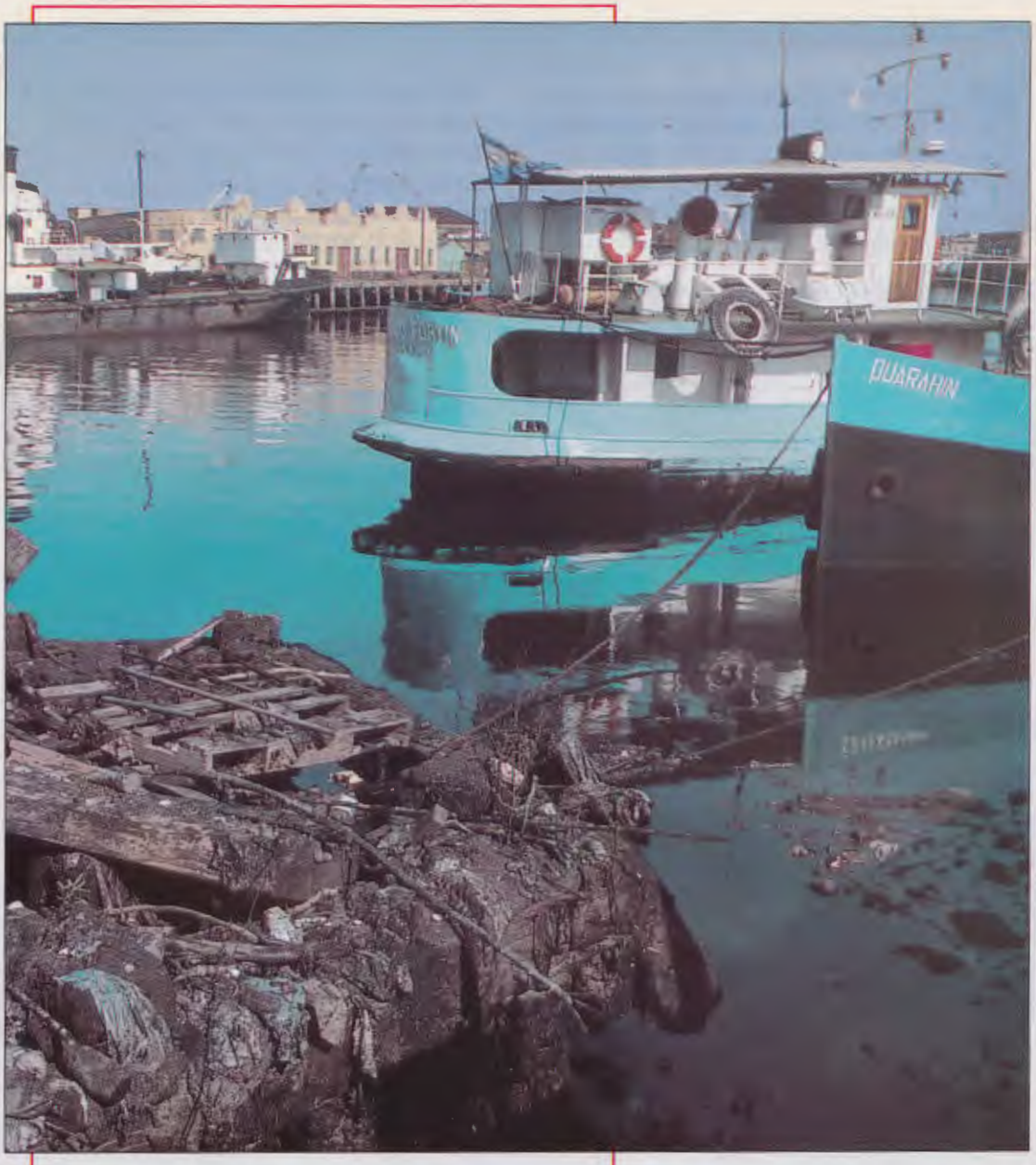
¿Qué grandes ciudades del mundo tienen baja o alta contaminación atmosférica?
Las ciudades con más **bajos niveles** de contaminación del aire son Zurich (Suiza) y Copenhague (Dinamarca), y las de **alta contaminación** son México, San Pablo (Brasil) Santiago de Chile (foto de tapa) y Tokio (Japón).

¿Qué ciudades argentinas tienen los niveles más altos de contaminación atmosférica?
Los grandes centros urbanos como **Buenos Aires**, **Córdoba** y **Rosario** son los que presentan mayores niveles de contaminación. Sin embargo, en otras ciudades más chicas, donde hay industrias o calefacción sobre la base de carbón (como **Río Turbio**, en Santa Cruz) también hay aire contaminado.

PARA TENER AGUA LIMPIA

DAVID MADISON / TONY STONE

A veces, sin querer, contribuimos a contaminar el agua. Lo hacemos cuando arrojamos basuras y hasta con las actividades más divertidas, como pasear en lancha. Es bueno saberlo, no para dejar de divertirnos, sino para aprender a usar racionalmente este recurso fundamental para la vida.



GUSTAVO GILABERT / CLARIN

Contaminación del Riachuelo

Los ríos y arroyos de la ciudad de Buenos Aires –como el **Maldonado** y el **Riachuelo**– son famosos por sus altos niveles de contaminación. Las investigaciones realizadas demuestran que sus aguas tienen altas concentraciones de **metales pesados** (que son extremadamente tóxicos), **azufre**, **aceites** y **bacterias cloacales**. Además, en algunos lugares se detectó la presencia de restos de **pesticidas**, **mercurio**, **plomo**, **cadmio** y otras sustancias peligrosas. Existen proyectos para limpiar las aguas del Riachuelo, pero antes hay que dejar de ensuciarlo.

EMILIO MORENATTI / EFE

ROBERTO CINTI

Agua que enferma

El agua de los ríos, arroyos y lagunas puede estar contaminada con microorganismos capaces de causar enfermedades: ciertas **bacterias, protozoos, hongos,** etc. (ver ficha nº 16). Una de las enfermedades más peligrosas producidas por estos organismos es el **cólera**. Por suerte, se puede prevenir hirviendo el agua para beber y cocinar, o colocándole unas gotas de cloro.

Agua sucia

El Río de la Plata recibe las aguas contaminadas por desechos industriales y cloacales, y al mismo tiempo de allí se toma el agua que la red de agua corriente lleva hasta nuestras casas (ver ficha nº 11). Por eso, la empresa encargada de esta red tiene que **potabilizarla** (es decir, hacerla apta para el consumo humano) utilizando **cloro**. Muchas industrias tiran sus desechos (algunos de los cuales son muy peligrosos para la salud humana) directamente a los cursos de agua.

TERRY SHEAN / SYGMA

Petróleo en el mar

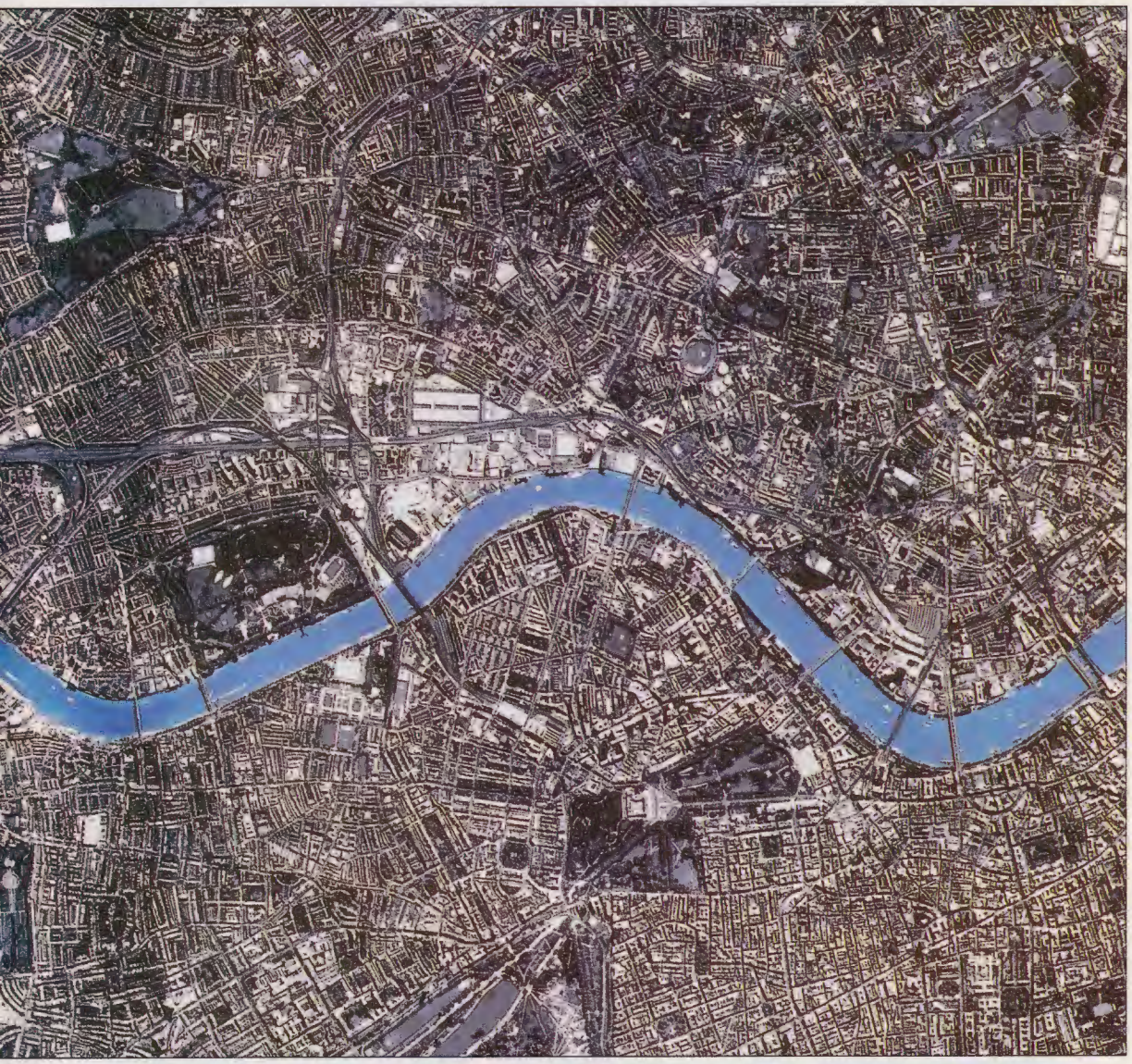
Los derrames de petróleo son muy graves para la fauna y la flora oceánicas. En 1989, el barco petrolero Exxon Valdez naufragó en las costas de Alaska y derramó 50 millones de litros de petróleo al agua. El accidente produjo muchos daños en la fauna de la región.

MÁS DATOS

- Una investigación realizada en la **provincia de Buenos Aires** demostró que un 70% de la **basura** que se deja en las playas está compuesto de bolsitas y botellas de plástico.
- La **Organización Mundial de la Salud** (OMS) indica que el 80% de las enfermedades que afectan a los países pobres están relacionadas con la contaminación del agua.
- Limpiar los ríos contaminados es posible, pero es un proceso que requiere mucho tiempo y dinero. Para recuperar el río Rhin, en Alemania, se tardó más de diez años.
- En 1987 se firmó el Convenio Internacional sobre Polución Marina, que dispone que los barcos deben llevar la basura no degradable hasta los puertos, y no arrojarla al mar.

Cómo limpiar un río

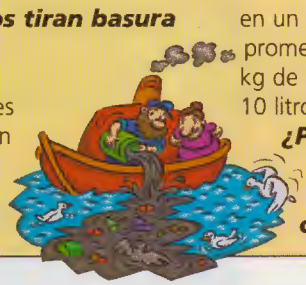
El río **Támesis** (Inglaterra) recibió, durante muchísimos años, efluentes industriales y cloacales sin ningún tipo de tratamiento. La contaminación de sus aguas llegó a niveles tan *altos que desaparecieron casi todos los peces* (especialmente los más sensibles, como los salmones) y los invertebrados acuáticos. Sin embargo, la empresa TWI (Thames Water International) logró limpiar y purificar sus aguas. Este río es un ejemplo de que las aguas *contaminadas se pueden recuperar. Hoy en el* Támesis nadan los salmones.



NIGEL PRESS / TONY STONE

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Los barcos tiran basura al mar?
Según las observaciones realizadas, un barco (con unos 30 pasajeros), en un viaje de 80 días, tira un promedio diario de más de 60 kg de basura y, por lo menos, 10 litros de combustibles.



¿Por qué algunos barcos petroleros limpian sus cisternas en el mar?
Los barcos petroleros necesitan limpiar sus cisternas después de descargar en puerto, para eliminar los **gases** y los **residuos de petróleo**. Aunque no deberían, algunos barcos lo hacen en alta mar, porque les resulta más cómodo y barato.

FURGI

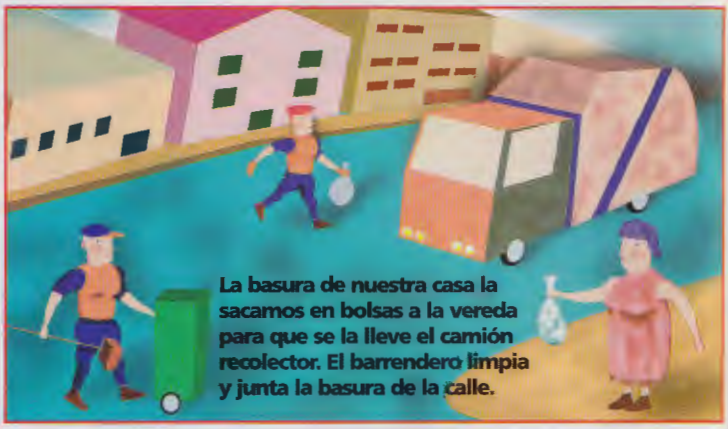
CONTAMINACIÓN DEL SUELO

FERNANDO GUTIERREZ / CLARIN

En la naturaleza no existe la basura. Los desechos de los animales y las plantas son utilizados por otros organismos. El hombre es el único ser vivo que produce y acumula basura. Algunos elementos desechados nunca se descomponen y producen contaminación.

MÁS DATOS

- Reciclando dos toneladas de **plásticos** de cualquier tipo se **ahorra** el equivalente a una tonelada de petróleo crudo.
- Una **pila chica alcalina** (común o AA) usada puede llegar a contaminar más de 167.000 litros de agua. Una pequeña **pila botón de mercurio** (se utilizan en los audífonos y en algunas cámaras fotográficas) puede contaminar por lo menos 600.000 litros. Por eso, nunca hay que tirar las pilas usadas en los cursos de agua (arroyos, ríos o lagos), ni tampoco en áreas naturales.
- Un proceso para **neutralizar las pilas** ideado en el Centro Atómico Bariloche, básicamente inmoviliza las sustancias tóxicas en un bloque de vidrio utilizando tratamientos térmicos (o sea, calor). El resultado es un material sumamente resistente a la corrosión (especialmente del agua), no tóxico, compuesto por un 80% de vidrio reciclado y un 20% de metales provenientes de las pilas. Pero, hasta que este proyecto no se ponga en marcha en gran escala (es decir, en todo el país) sería buena idea que usáramos **pilas recargables**, que además resultan más baratas.
- En la **Argentina** se **recicla** casi el 60% de todo el **vidrio** que se fabrica, es decir unas 800 toneladas por año.



La basura de nuestra casa la sacamos en bolsas a la vereda para que se la lleve el camión recolector. El barrendero limpia y junta la basura de la calle.

ERNESTO ARELLANO

Los camiones descargan la basura en la zona de relleno sanitario, dentro de inmensas piletas con fondo y paredes impermeables.

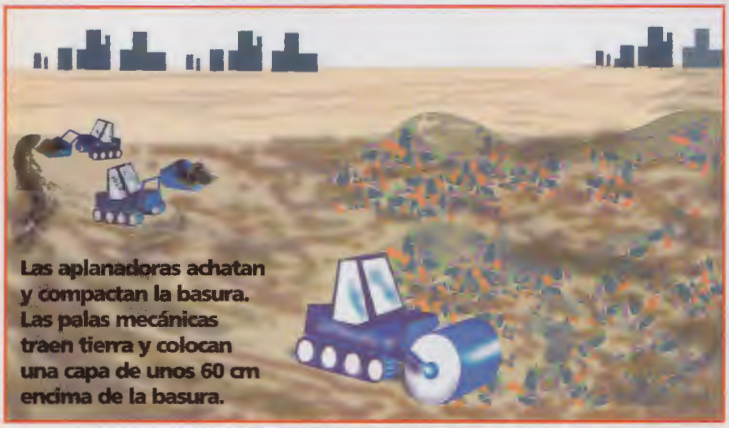
Pilas contaminantes

Las pilas contienen **sustancias tóxicas** (mercurio, zinc, litio, manganeso y plata) que pueden causar graves problemas. La mayoría de la pilas usadas terminan en la basura y, al romperse, liberan los tóxicos que pueden contaminar la tierra y el agua.

Solución a pila

En otros países, las pilas pueden ser devueltas al fabricante, que tiene la obligación de procesarlas y desactivarlas. Pero, como en la Argentina no existen plantas para procesar las pilas como residuos tóxicos, se tiran a la basura. Pero en el **Centro Atómico Bariloche** (Río Negro) idearon un sistema para neutralizar las sustancias tóxicas de las pilas y transformarlas en bloques que pueden ser usados en la construcción.

Los camiones recolectores llegan a la planta de transferencia y la basura se traspasa a camiones más grandes (de 22 toneladas) que la llevan hasta el relleno sanitario.



Las aplanadoras achatan y compactan la basura. Las palas mecánicas traen tierra y colocan una capa de unos 60 cm encima de la basura.

¿A dónde va la basura?

Los restos de comida, junto con los envases y envoltorios vacíos de infinidad de artículos que usamos todos los días, van a parar al tacho de basura. Cuando la bolsa está llena la sacamos a la vereda para que se la lleve el **camión recolector**. Estos camiones juntan y aplastan las bolsas de basura de muchísimas casas y luego descargan todo en **plantas de transferencia**. Allí vuelven a compactar la basura y la traspasan a los camiones que la llevan hasta el **relleno sanitario**. En estos lugares hay enormes piletones que se llenan con basura y se cubren con tierra. Aproximadamente 20 años después, en estos terrenos se pueden plantar árboles o construir casas.

JORGE MARCOVICH

SLONGO

Reciclando basura

Muchos de los objetos que tiramos a la basura se pueden **reciclar**, esto quiere decir que se pueden utilizar para fabricar nuevos objetos (que pueden ser iguales a lo que reciclamos o diferentes). El **aluminio** de las latas de gaseosa, por ejemplo, se puede reciclar infinidad de veces y fabricar nuevos objetos de aluminio. El papel, el vidrio y el plástico también pueden reciclarse. Por eso, muchos envases tienen estos simbolitos, que significan que son reciclables (o sea, pueden ser reciclados). Los **plásticos** tienen un número dentro del símbolo, que indica de qué tipo de plástico está hecho.

MIGLIARDO

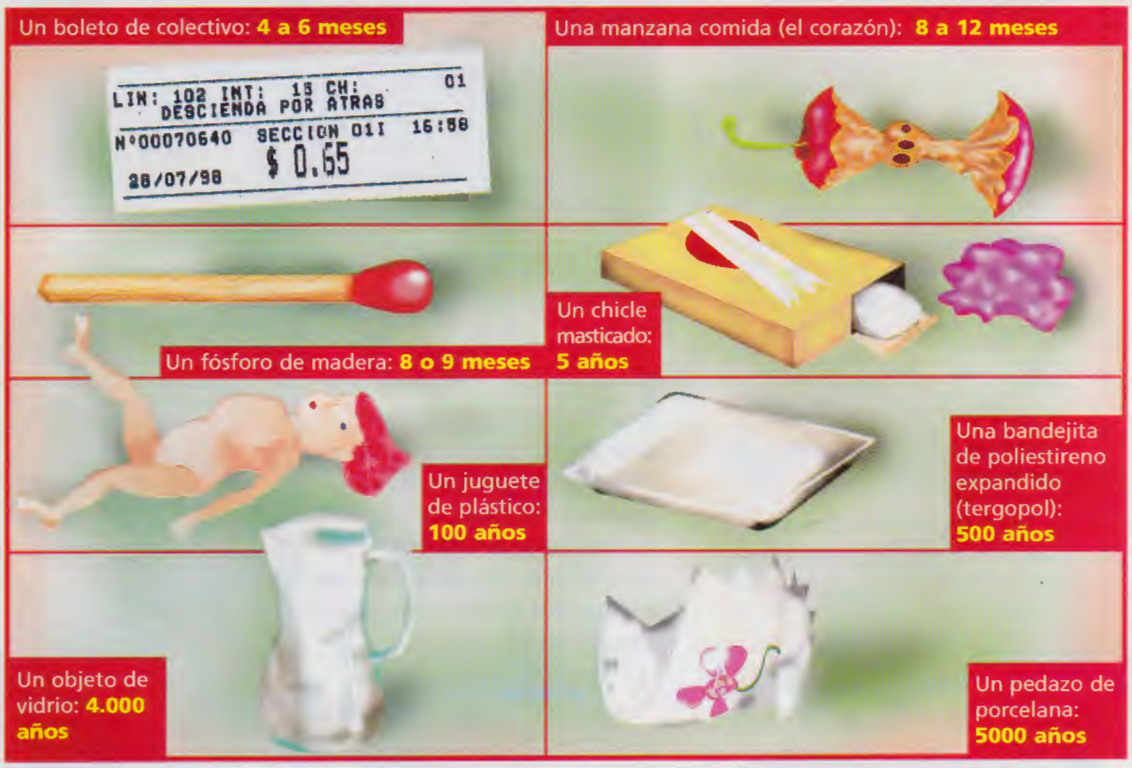
JOSE MIGUEL GOMEZ / REUTERS

Pesticidas

Se llaman **agroquímicos**, **plaguicidas** o **pesticidas** muchas sustancias tóxicas que se utilizan para matar plagas de los cultivos (insectos, hongos, etc.). Aunque parezca increíble, muchas de estas sustancias fueron ideadas como *armas químicas* (o sea, para envenenar) durante la Segunda Guerra Mundial. Como los pesticidas son muy peligrosos, en muchos países se prohibió su utilización. En la Argentina todavía se usan algunos, pero cada vez menos.

Cuánto tardan en desaparecer

Muchos de los elementos que desechamos tardan muchísimo tiempo en desaparecer. Algunas cosas nunca se descomponen, simplemente se rompen en diminutos pedazos con el paso del tiempo (como el vidrio).



ERNESTO ARELLANO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Dónde están los rellenos sanitarios de Buenos Aires?
Hay rellenos sanitarios en Villa Domínico, González Catán y Ensenada. Allí se entierra la basura que proviene de la Capital Federal y el conurbano bonaerense (los alrededores de la Capital). En estos rellenos ya se enterraron más de 40 millones de toneladas de basura y, como año a año la cantidad que genera cada persona aumenta, se cree que pronto llegarán a su nivel de saturación.

¿Qué hacen con la basura en las ciudades que no tienen rellenos sanitarios?
Simplemente, se junta y se acumula en basurales a cielo abierto o se quema.

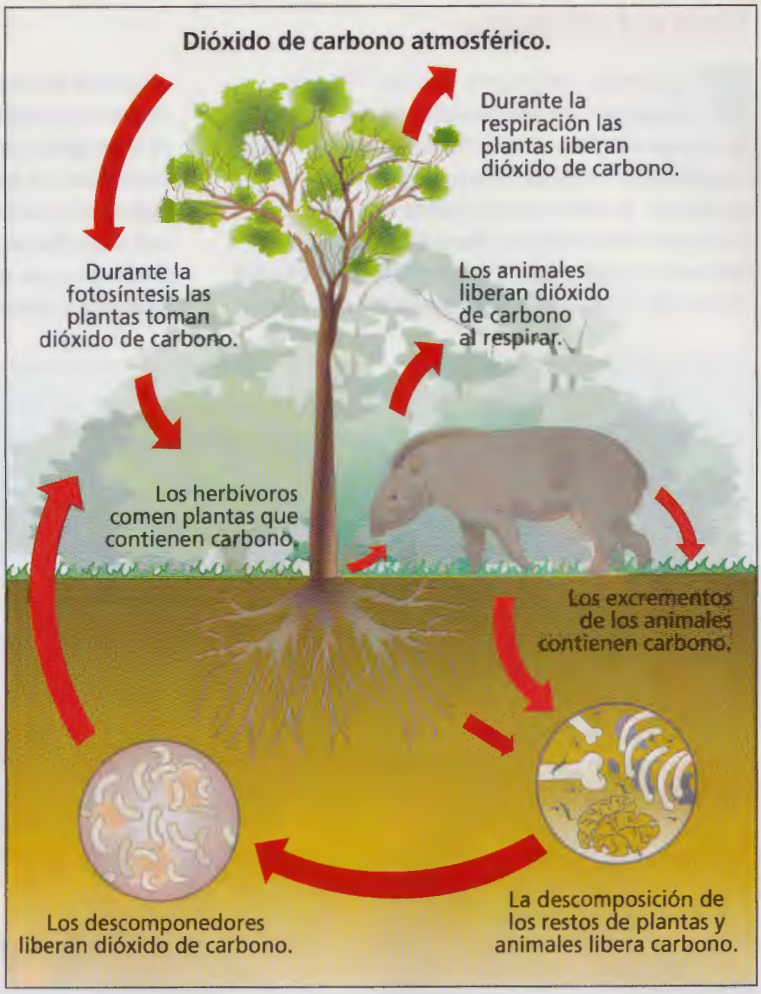
CICLOS DE LA BIOSFERA

GERARDO OTTINO

Aunque no lo creas, el carbono está en todas partes: en el aire, en los volcanes, en nuestro cuerpo y hasta en el combustible y la carrocería de un auto de Fórmula Uno. Junto con el nitrógeno, es imprescindible para mantener el flujo de vida en la Tierra.

Ciclo del carbono

El carbono cumple un **ciclo** constante y puede volver a utilizarse. Las **plantas**, en la **fotosíntesis**, toman dióxido de carbono del aire y lo devuelven durante la respiración. Además, utilizan el carbono para fabricar su propio alimento y, al ser comidas por los **herbívoros**, éstos incorporan el carbono, lo mismo que los carnívoros al comerse a los herbívoros (ver ficha 21). Los animales liberan dióxido de carbono durante la respiración, y también en sus desechos. Las **bacterias**, los **hongos** y otros **descomponedores** devuelven carbono al ambiente durante la descomposición de los restos orgánicos. Los procesos geológicos y algunas actividades humanas también influyen en el ciclo del carbono.



JORGE FANTONI

MARIA EUGENIA CHIOTTI

Carbono por todas partes

No sólo hay carbono en el aire: también está en los **combustibles fósiles** (petróleo, carbón etc.) y en las rocas calizas (ficha 23). Los diamantes son de carbono puro, lo mismo que el grafito de los lápices negros. Las burbujas de la soda y de las gaseosas se producen por el dióxido de carbono disuelto. También se puede utilizar el carbono para obtener fibras con las que se fabrican cientos de cosas, desde bicicletas y raquetas de tenis hasta aeroplanos.

MÁS DATOS

● A los paquetes de las **papas fritas** que se compran envasadas, cuando los cierran, les quitan el aire y en su lugar ponen **nitrógeno**. De esta manera se evita que se pongan rancias y tomen gusto feo (esto sucede cuando el oxígeno reacciona con la grasa o el aceite).

● En sus orígenes, la **atmósfera** era muy rica en dióxido de carbono (CO_2). Sólo cuando aparecieron los primeros organismos fotosintetizadores (que eran simplemente células que podían producir su propio alimento), hace unos 3100 millones de años, el dióxido de carbono se fue fijando en la corteza terrestre.

MIGLIARDO

● Los alimentos supercongelados (por ejemplo, verduras y carnes crudas) son alimentos frescos que primero se enfrían con nitrógeno (en forma de gas) y luego se congelan utilizando nitrógeno líquido.

Las plantas y el nitrógeno

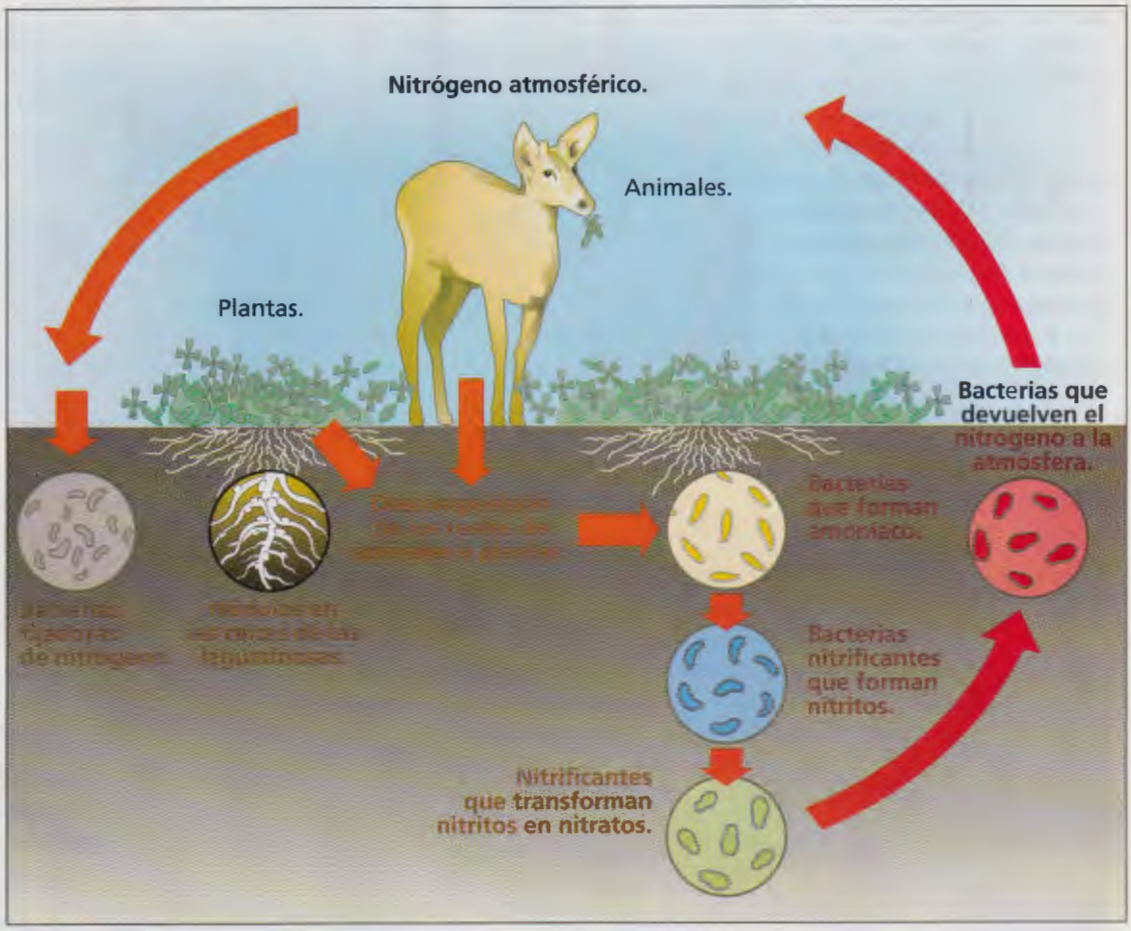
Algunas **bacterias** se instalan en las raíces de las plantas de la familia de las leguminosas (ver ficha *La vida de las plantas* Nº 29) y forman unos **nódulos** (parecidos a quistes o durezas). Allí, las bacterias convierten el nitrógeno del aire en otros compuestos nitrogenados que pueden ser utilizados por las plantas. Por eso, en muchos lugares, se plantan leguminosas cuando el suelo es pobre en nitrógeno.

MARIO RAVAGLIA / BIOIMAGEN

Ciclo del nitrógeno

El aire está compuesto por un 71% de nitrógeno. Todos los seres vivos necesitan el nitrógeno para producir **proteínas** y otros compuestos celulares importantes. Sin embargo, la mayoría no puede usar el nitrógeno atmosférico directamente. Los **animales** tienen que incorporarlo a través del alimento, y las **plantas** lo obtienen del suelo.

Algunas **bacterias** que viven en el suelo y son descomponedoras se encargan de transformar el nitrógeno en **amoníaco**. Otras convierten ese amoníaco en sales (llamadas **nitritos** y **nitratos**) que se mezclan con el agua y pueden ser absorbidas por las plantas. También hay bacterias que se asocian con las raíces de algunas plantas y fijan el nitrógeno.



JORGE FANTONI

GENIOS CURIOSOS

¿Cuáles son los elementos más comunes del cuerpo humano?

El carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O) son los elementos más comunes del cuerpo humano, ya que todas las células los contienen.

¿Por qué el carbono, el nitrógeno y otros elementos cumplen ciclos?

Para completar los procesos que les permiten seguir viviendo, los organismos necesitan oxígeno, carbono, nitrógeno, etc. Si estos elementos sólo se utilizaran una vez, pronto se acabarían y con ellos también la vida sobre la Tierra; por eso cumplen ciclos y vuelven a reutilizarse.

¿Cuánto carbono hay en la atmósfera?

Se calcula que la atmósfera terrestre contiene más de 700.000 millones de toneladas de carbono (la mayoría en forma de dióxido de carbono).

MIGLIARDO

LAS LLUVIAS SUCIAS

G. GIANSANTI / SYGMA

MIGLIARDO

Uno de los problemas más graves que produce la contaminación atmosférica es la lluvia ácida. Los ácidos pueden caer directamente al suelo, o ser llevados por los vientos a zonas lejanas y precipitarse en forma de lluvia ácida. Ésta mata a los animales y a las plantas, y también destruye edificios y monumentos.

MÁS DATOS

● Todas las sustancias pueden ser: **ácidas**, **alcalinas** (también llamadas básicas) o **neutras**. Para medir la acidez o la alcalinidad de las cosas se utiliza una escala conocida como **escala de pH** (**pH** significa **potencial hidrógeno** y siempre se escribe la p minúscula y la H mayúscula, porque la H es el símbolo del hidrógeno). La escala de pH va del 1 al 13, y el punto medio o neutro, es el 7. Las sustancias con un pH menor que 7 son ácidas y las que tienen un pH mayor que 7 son alcalinas (o básicas). Por ejemplo, el jugo de limón, el vinagre y la cerveza son ácidos y el amoníaco, la levadura y los remedios antiácidos, son alcalinos.

MIGLIARDO

● Algunas **industrias** liberan a la atmósfera **dióxido de azufre** y **óxido de nitrógeno**. Estas sustancias, al combinarse con el agua que hay en el aire, se transforman en ácido sulfúrico y en ácido nítrico. Como estos dos ácidos son muy fuertes, la lluvia ácida puede ser realmente peligrosa.

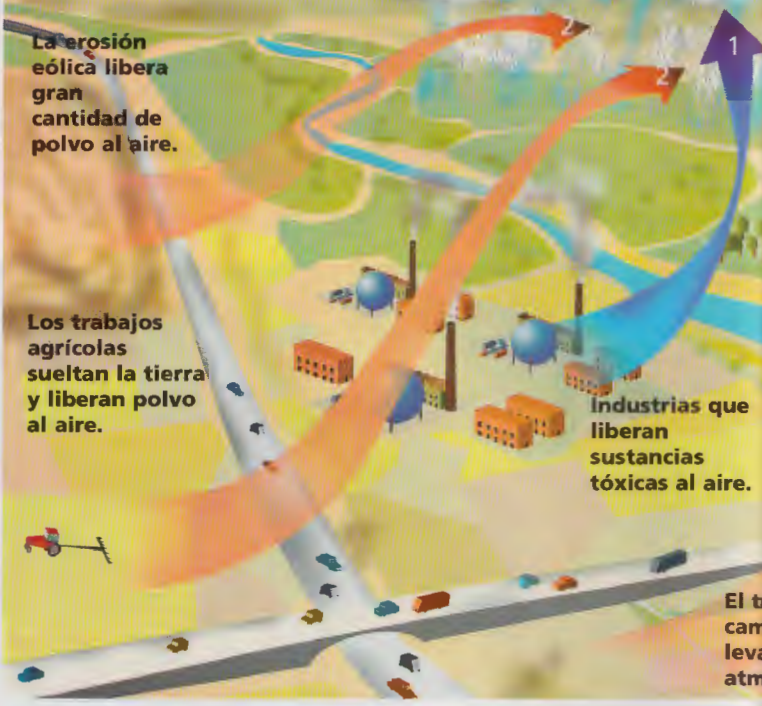
● En la escala de pH, cuando se desciende una unidad (por ejemplo, de 7 a 6) significa que la acidez es diez veces más fuerte.

● Las **partículas de polvo atmosférico** neutralizan la lluvia ácida cuando se disuelven en las gotas de agua ácida o cuando se combinan directamente con el dióxido de azufre y el óxido de nitrógeno.

● Los países industrializados se pusieron de acuerdo para reducir las emisiones de gases tóxicos a la atmósfera (especialmente dióxido de azufre y óxido de nitrógeno, que son los que producen la lluvia ácida).

Cómo actúa la lluvia ácida

La lluvia ácida puede destruir bosques enteros. Sin
que es liberado a la atmósfera actúa como antiácid



ERNESTO ARELLANO

embargo, el polvo
do y la neutraliza.

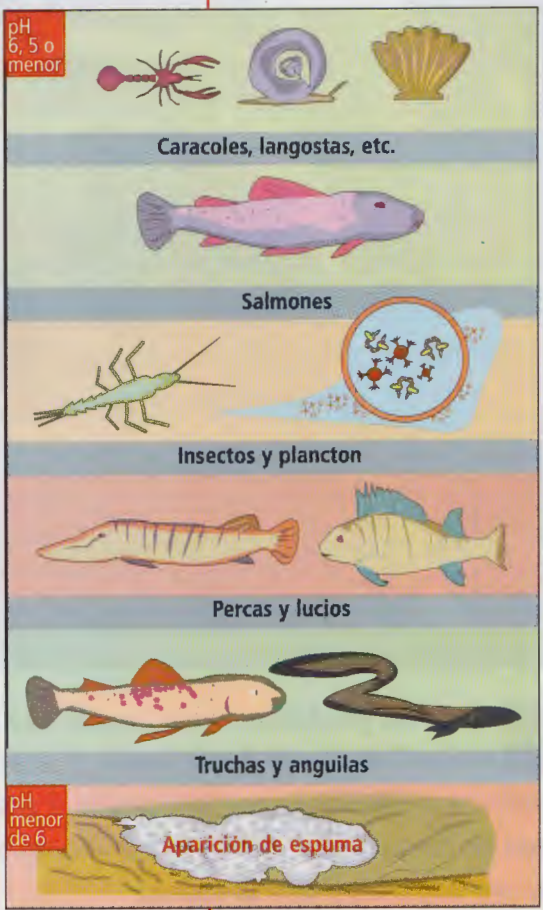
Lagos con agua ácida

Miles de lagos de **Suecia**, **Noruega**, **Canadá** y otros países, son víctimas de la lluvia ácida. La mayoría de estos lagos tienen rocas con poca **caliza** (que es alcalina) y no pueden neutralizar el ácido de la lluvia, así que sus aguas se volvieron tan ácidas que muchos se quedaron sin vida. Primero murieron las especies más sensibles (como caracoles, almejas, salmones, truchas, etc.), luego desaparecieron los insectos y algunos pequeños seres del plancton, y finalmente murieron hasta las anguilas (que soportan mucha acidez) y los peces más resistentes (como las percas y los lucios).

ENRIQUE ROSITO / ROSITO

En nuestro país

Los científicos argentinos hicieron estudios para determinar qué sucedía con la lluvia ácida. Descubrieron que algunos factores impiden que afecte a la Argentina. Por ejemplo, la **circulación de los vientos** nos favorece, y la mayoría de nuestros **suelos** son calcáreos (esta sustancia es alcalina, así que neutraliza la acidez). Además, el **petróleo** de nuestro país tiene un bajo contenido de azufre (entonces se reducen las emisiones de dióxido de azufre por combustión de sus derivados). Estas investigaciones fueron realizadas con los datos tomados por los observatorios del Servicio Meteorológico Nacional.



E. ARELLANO

PARA GENIOS CURIOSOS

MIGLIARDO

¿Por qué el polvo atmosférico neutraliza a la lluvia ácida?
Las partículas de polvo que hay en el aire, en general, son **básicas** (o **alcalinas**) y una sustancia básica al unirse con una ácida la anula o neutraliza. Por eso, cuando una persona tiene acidez estomacal toma un remedio antiácido.

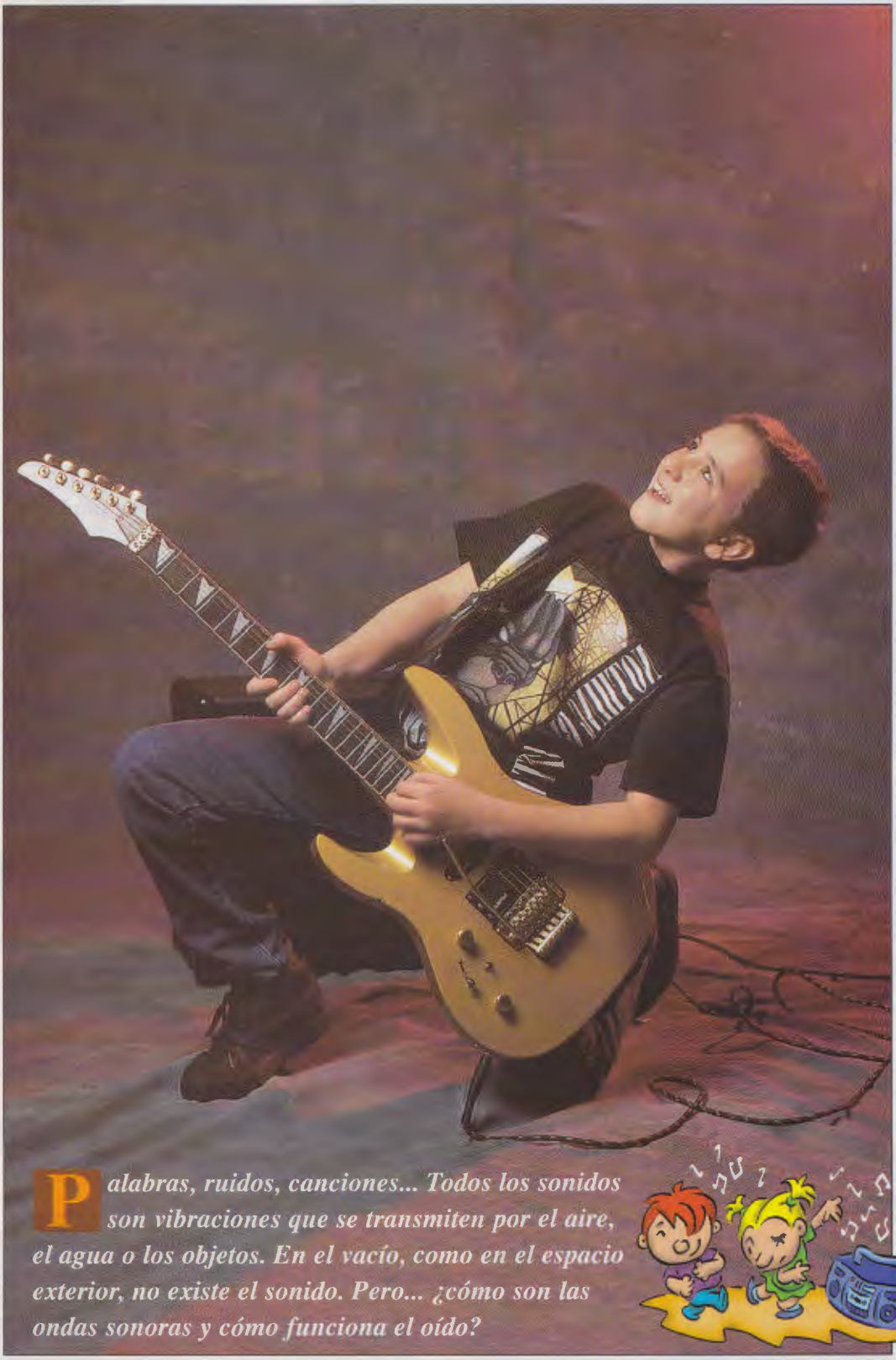
¿De dónde proviene el polvo atmosférico alcalino?
Tiene diversos orígenes, por ejemplo, algunas actividades industriales (como la fabricación de cemento), la minería, las construcciones, las tareas agrícolas, los vehículos que transitan caminos de tierra, los incendios forestales y la erosión eólica (ficha *El Universo* 25).

B. ANNEBICQUE / SYGMA

Patrimonio cultural en peligro

La lluvia ácida afecta especialmente a los países de **América del Norte** y de **Europa**. Además de perjudicar los bosques, acidificar el suelo, las napas subterráneas y el agua de los lagos, corroe los edificios y monumentos. El **Partenón de Atenas** (Grecia) sufrió, en los últimos 30 años, un desgaste mayor que en los 2000 años anteriores. En la mayoría de los países con lluvia ácida los científicos trabajan en la restauración y protección del patrimonio cultural. Algunas estatuas y monumentos directamente son reemplazados por réplicas.

EL SONIDO



SANTIAGO CIUFFO

Palabras, ruidos, canciones... Todos los sonidos son vibraciones que se transmiten por el aire, el agua o los objetos. En el vacío, como en el espacio exterior, no existe el sonido. Pero... ¿cómo son las ondas sonoras y cómo funciona el oído?

Cómo se mide el sonido

El **volumen** de los sonidos depende de la **intensidad** (o sea, de la cantidad de energía que transportan) y se mide en **decibeles** (**dB**). Los sonidos fuertes producen ondas de gran amplitud.

120 dB
Despegue del transbordador espacial.

110 dB
Avión en vuelo.

100 dB
Taladro neumático.

90 dB
Recital de rock suave.

80 dB
Avenida con mucho tránsito.

60 dB
Oficina con muchos empleados.

40 dB
Calle tranquila.

30 dB
Personas que hablan bajito.

20 dB
Hojas que caen de un árbol.

E. ARELLANO

JORGE MARGOVICH

Qué es el sonido

Los sonidos se producen cuando algún elemento vibra. El sonido tiene tres características principales: el ***tono***, la ***intensidad*** y el ***timbre***. El tono tiene que ver con la cantidad de vibraciones por segundo y puede ser agudo o grave. La intensidad es la fuerza de un sonido, y el timbre son las cualidades que nos permiten diferenciar dos sonidos de igual intensidad y tono.

SONIDO DE TONO GRAVE

FURGI

MAYOR INTENSIDAD DE SONIDO

Sonidos musicales

Podemos distinguir los **ruidos** de los **sonidos musicales** porque éstos tienen armonía y ritmo. Todos los instrumentos musicales producen sonidos haciendo vibrar el aire. En los **instrumentos de viento** (como la trompeta o el clarinete) el sonido se origina al soplar con los labios; el aire vibra en su interior y, a veces, en una lengüeta metálica y flexible. Los **instrumentos de cuerda** (como las arpas y los violines) emiten sonidos cuando se hace vibrar sus cuerdas, que tienen diferentes tensiones (o sea, están más o menos estiradas). Además, muchos de estos instrumentos tienen una **caja** (como la guitarra) donde se amplifican los sonidos que emiten las cuerdas. Los **instrumentos de percusión** (platillos, tambores) vibran cuando se los golpea. En los tambores, cuanto más tirante está el parche, más agudo es el sonido y, si el parche está flojo, el sonido es más grave.

Las vibraciones sonoras se transmiten por medio de ondas, similares a las que se producen cuando arrojamos algo al agua.

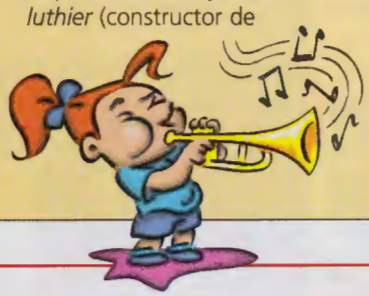
AXEL ALEXANDER / CLARÍN

MÁS DATOS

- En la **escala de decibeles** (dB) un aumento de 10 dB significa que la intensidad del sonido se multiplica por 10. Esto es así porque la diferencia de amplitud entre los sonidos débiles y los sonidos fuertes es tan grande, que no podría ser representada directamente.
- Las personas que trabajan en lugares donde hay mucho ruido deben protegerse los oídos, ya que estar mucho tiempo expuestos a sonidos de gran intensidad produce pérdida de la audición.
- Las frecuencias de sonidos más altas (superiores a 20.000 vibraciones por segundo) se llaman **ultrasonidos**, y las más bajas (menores de 20 vibraciones por segundo) son **infrasonidos**. Nosotros no podemos escucharlos, pero algunos animales sí. Por ejemplo, los murciélagos y los perros son capaces de percibir ultrasonidos, y los elefantes pueden comunicarse utilizando infrasonidos.
- Cuando las ondas sonoras se encuentran con un obstáculo chocan y se reflejan (o sea, vuelven). Esta reflexión del sonido es la causante del **eco**.

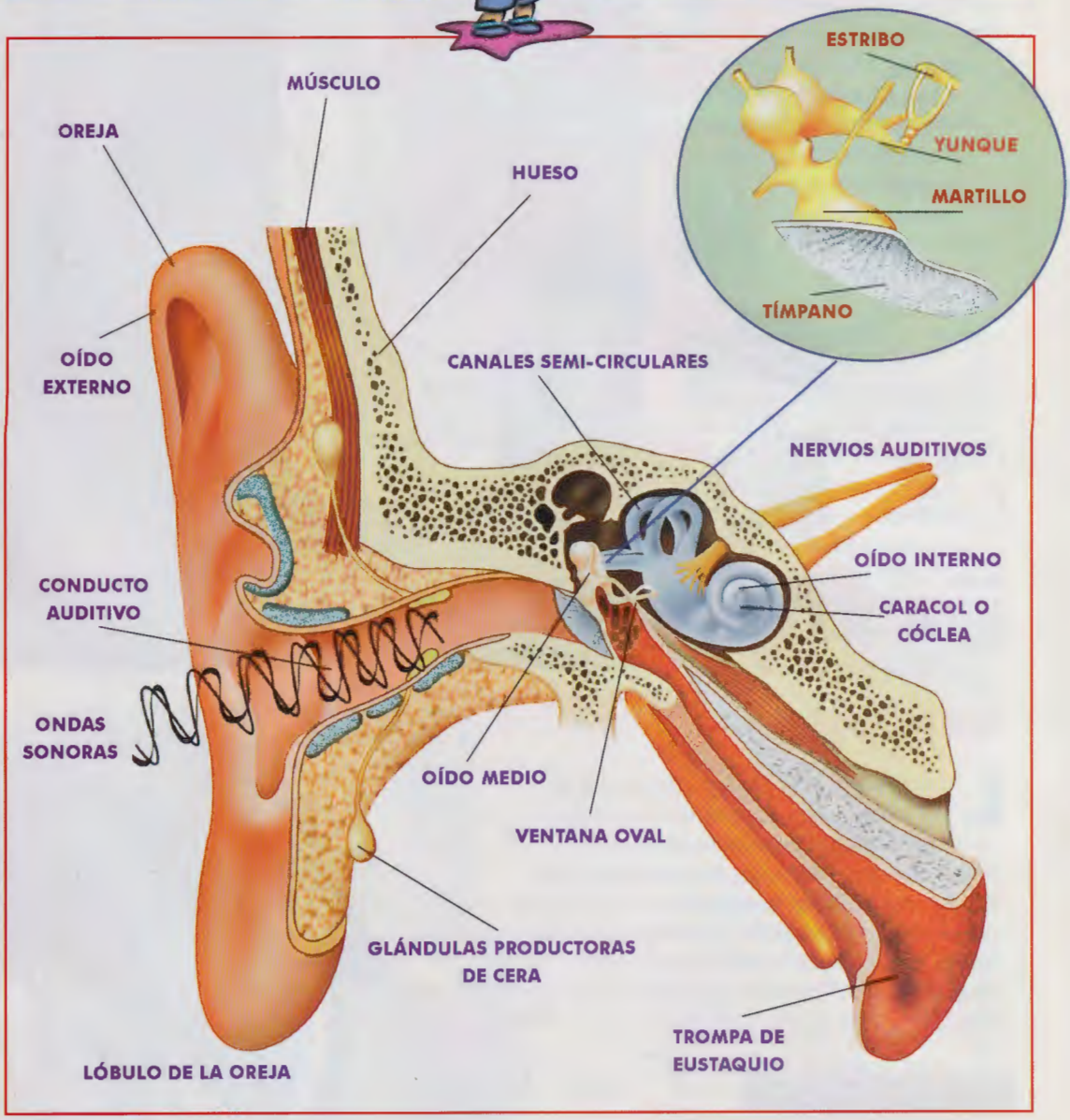
PARA GENIOS CURIOSOS

¿De qué depende el timbre de los instrumentos musicales?
Depende de la **calidad** de los materiales empleados para la construcción de cada instrumento, y también de su **forma**. Los instrumentos de metal (como la trompeta o el saxofón) están hechos con mezclas de distintos metales. Los mejores instrumentos requieren el trabajo de un *luthier* (constructor de instrumentos musicales).



¿Cuáles son las frecuencias de sonido que puede distinguir el oído humano?
Nuestros oídos sólo perciben las ondas sonoras con frecuencias entre 20 y 20.000 vibraciones por segundo (hertzios).

FURGI



JORGE MARTINEZ

El oído

Es el órgano de la **audición** y del **equilibrio**. Se divide en tres partes: el **oído externo** (la oreja y el conducto auditivo), el **oído medio** (el tímpano y los pequeños huesos: martillo, yunque y estribo) y el **oído interno** (los canales semicirculares y el caracol). El oído externo y el medio captan y transmiten los sonidos; el oído interno se conecta con las células nerviosas que, a su vez, envían la información al cerebro.

31 LA LUZ, EL AIRE, EL AGUA Y EL SUELO

LA ENERGÍA SOLAR

ALEJANDRA LOPEZ / CLARIN

JORGE MARCOVICH

El Sol es la principal fuente de energía de nuestro planeta. Sin embargo, hasta ahora no la hemos aprovechado demasiado. Casi todos los artefactos que conocemos podrían funcionar con energía solar, desde las lamparitas que iluminan nuestras casas hasta los medios de transporte, por eso se la considera la energía del futuro.

Ventajas de la energía solar

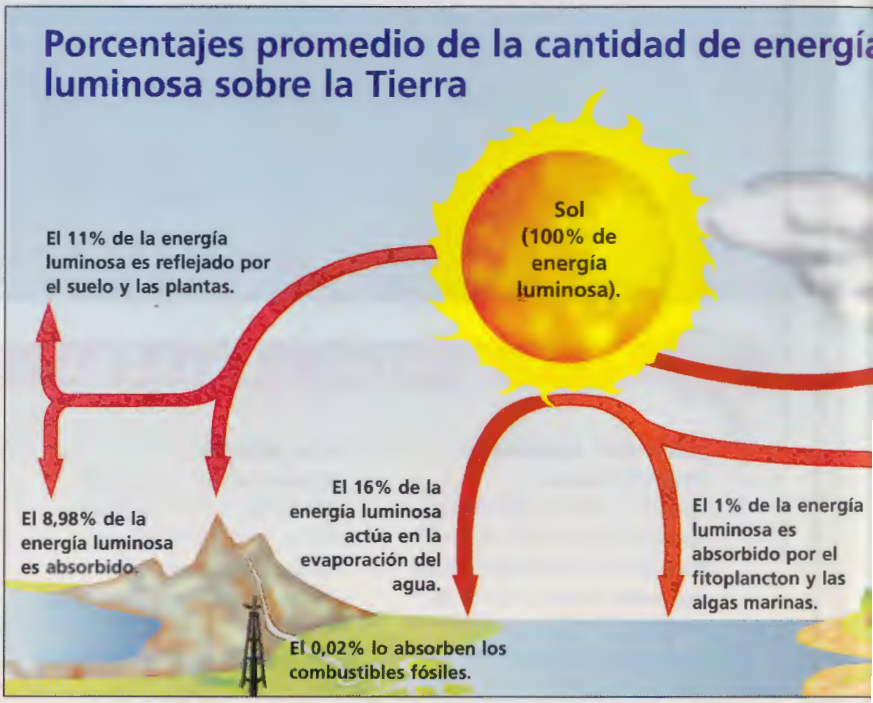
La energía solar no contamina, es barata (aunque los costos de los paneles fotovoltaicos no pueden competir con los de los materiales utilizados para otras formas de energía) y es inagotable. Por eso, es la energía del futuro.

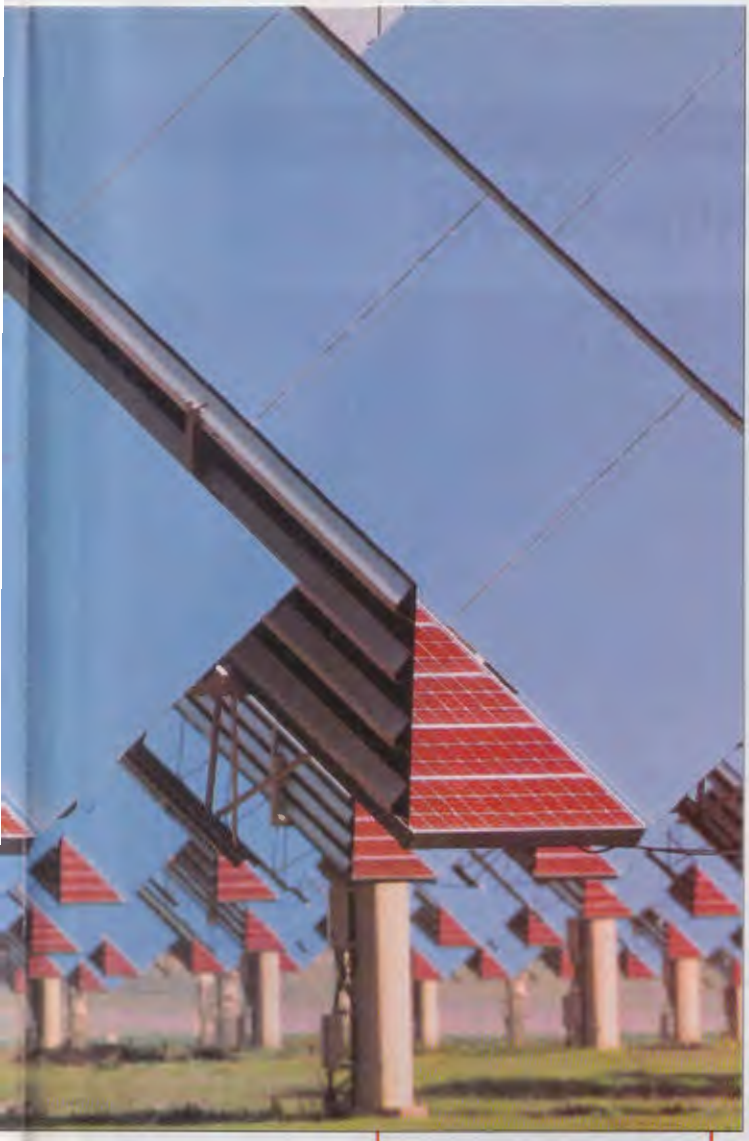
ALEJANDRA LOPEZ / CLARIN

CHARLES KREBS / TONY STONE

Luz y energía

La mayor parte de la energía que llega a la Tierra proviene del **Sol** (fichas 1 y 17). Aproximadamente la mitad consiste en radiaciones de luz visible, y ésta es la más importante para los seres vivos (gracias a ella, las plantas pueden realizar la fotosíntesis). La cantidad de energía luminosa que llega a la Tierra es variable y depende de muchos factores (como la hora del día o el tipo de superficie que la recibe).





ARCHIVO CLARÍN

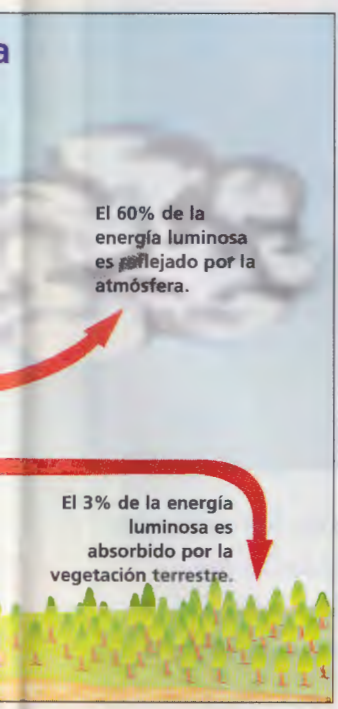
Experiencias argentinas

En varias provincias –Salta, Jujuy, Mendoza, San Juan y Santa Fe– se realizan exitosas experiencias con energía solar. Se la utiliza para obtener electricidad, calentar agua (en escuelas y hospitales) o secar frutos (como pimientos).

MÁS DATOS

- En Australia, todos los años se organiza una carrera de **autos** que funcionan con **energía solar**. Cruzan toda la isla y alcanzan entre 50 y 80 kilómetros por hora.
- **Japón** es uno de los países pioneros en utilizar energía solar para el transporte. Este país oriental tiene numerosos barcos que se impulsan gracias a la energía de la luz del Sol.
- La única desventaja de utilizar energía solar en los vehículos es que, por ahora, necesitan **baterías** o **acumuladores** muy grandes y pesados, que ocupan mucho espacio.

MIGLIARDO



E. ARELLANO

Usos de la energía solar

Los paneles con **células fotovoltaicas** (foto superior) son capaces de producir gran cantidad de energía eléctrica a partir de la luz del Sol. Por eso, investigadores de todo el mundo y de diferentes disciplinas (arquitectura, ingeniería, etc.) se dedicaron a fabricar todo tipo de elementos que funcionan con energía solar (autos, aviones y hasta casas).

Las fibras ópticas

Aunque la idea de enviar información utilizando **la luz como medio de transmisión** no es nueva, recién en la década de 1980 se comenzaron a utilizar las fibras ópticas. Este material revolucionó las **comunicaciones** (en telefonía, computación, televisión, etc.) por su gran capacidad de transmisión, su pequeño tamaño y su excelente aislación.

GREG PEASE / TONY STONE

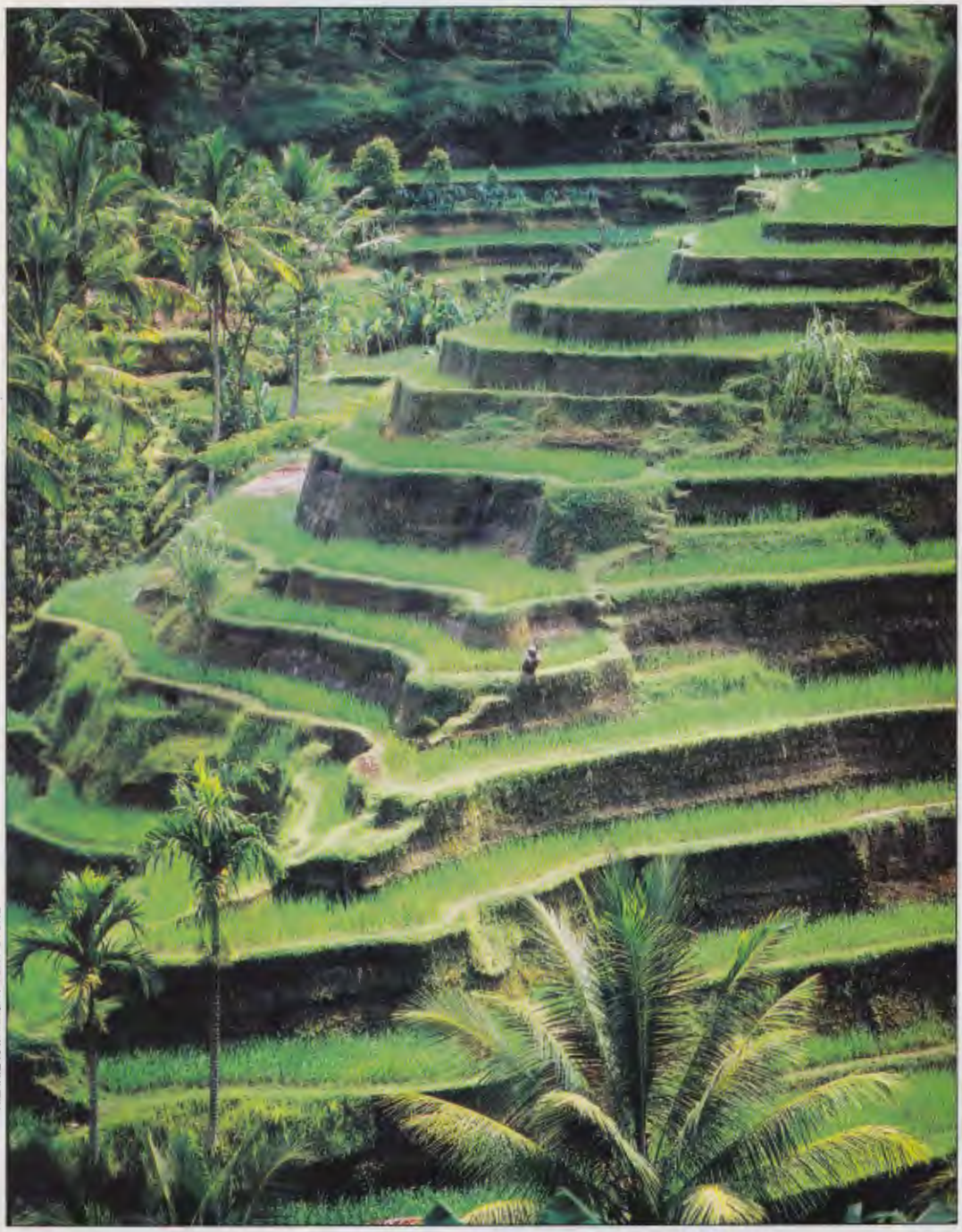
PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué son las células fotovoltaicas?
Se llama **células solares** a cualquier dispositivo que transforme la **energía de la luz solar** en otra forma de energía. Las que producen fenómenos eléctricos se llaman **células fotoeléctricas**. Las células fotovoltaicas son aquellas células fotoeléctricas que transforman la energía lumínica del Sol en **corriente eléctrica**.

¿Se puede calentar agua con energía solar?
Sí, incluso es posible mantener todo el sistema de agua corriente, de iluminación y de calefacción de una casa grande con energía lumínica proveniente del Sol.

MIGLIARDO

LOS SABIOS SEMBRADORES



HILARIE KAVANAGH / TONY STONE

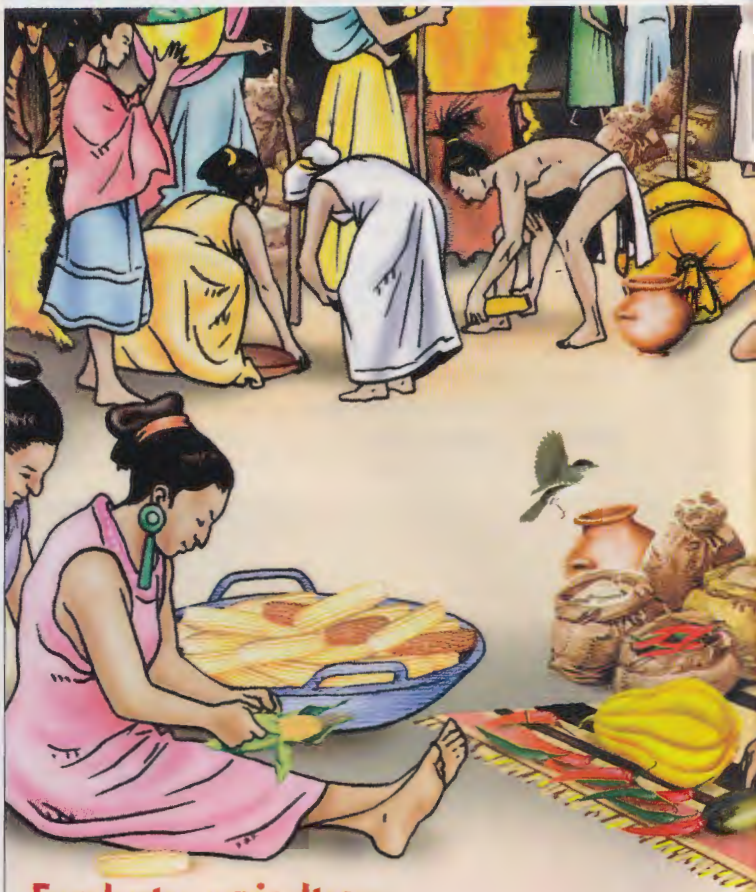
Al llegar a lo que llamaron "Nuevo Mundo", los europeos descubrieron que muchos de sus habitantes se dedicaban a la agricultura y trabajaban la tierra con habilidad sorprendente. Y no sólo obtenían frutos que rápidamente se difundieron por el todo el planeta; también cuidaban el suelo porque sabían que podía agotarse.

MÁS DATOS

- Con el **algarrobo**, los diaguitas podían cubrir muchas de sus necesidades básicas. Utilizaban la madera como leña o para fabricar platos; de la corteza y de la raíz obtenían tinta para teñir la lana o las telas, y de sus frutos hacían harina para cocinar pan (llamado patay) o preparar una bebida parecida a la cerveza (aloja).

MIGLIARDO

- Hoy, la zona donde habitaban los diaguitas es casi un desierto. Sin embargo, ellos lograron aprovechar muy bien el suelo. Para cultivar en las laderas montañosas construyeron andenes de piedra (una especie de gradas) y para regar utilizaban acequias.



Excelentes agricultores

Como los mayas vivían en la selva, para cultivar tenían que cortar los árboles y quemar las otras plantas. Luego sembraban maíz, porotos, ajíes, tomates, batatas, mandiocas, calabazas y cacao. Estos productos y otras frutas selváticas (como la papaya y las paltas) se vendían en grandes mercados.

Norteamericanos

La mayoría de los pueblos indígenas de América del Norte se dedicaba a la caza y a la recolección de plantas y frutos. Pero también había pueblos agricultores, como los hohokam (de la actual Arizona), que empezaron a cultivar la tierra hace más de 2000 años, y construían canales y acequias. Otras tribus, del sudeste de los Estados Unidos (la zona de Florida), tenían excelentes tierras cultivables y sembraban maíz, frijoles (porotos) y calabazas. Los seminolas (que vemos en la foto) fueron una de las tribus agricultoras de esa zona.

FABIAN SLONGO

PICCA - RAVAGLIA

Los diaguitas

Los **diaguitas** –que vivían en el norte del actual territorio argentino– eran extraordinarios agricultores y cultivaban varios tipos de **maíz**, **poroto**, **ají**, **maní** y **zapallo** en los valles donde vivían. A las **papas** y la **quínoa** (una planta nativa) las sembraban en las zonas más altas (en terrazas y andenes de cultivo). Además, cazaban animales y recolectaban frutos silvestres, como los del **algarrobo** (foto), al que consideraban un árbol sagrado.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo se incorporaron los alimentos americanos a la cocina europea?
Los investigadores creen que la modificación más grande en el tipo de comida que preparaban en Europa se produjo cuando se incorporaron los **porotos**, las **papas**, los **tomates**, las **batatas**, los **ajíes**, el **zapallo** y el **maíz**. Por ejemplo, antes de conocer el maíz, la polenta era una especie de torta de harina de cebada que comían los antiguos romanos (mucho menos nutritiva que la polenta de harina de maíz que nosotros conocemos). En poco tiempo se originaron muchos platos mixtos (o euroamericanos) como los tallarines con salsa de tomates.

MIGLIARDO

PICCA-RAVAGLIA

Alimentos americanos

Durante la colonización de América, los españoles descubrieron nuevos alimentos. Entre ellos se encuentran tres de las seis especies de plantas más cultivadas en el mundo: el **maíz**, la **papa** y la **batata** y otras plantas importantes, como el **girasol**, el **cacao**, el **tomate** y el **zapallo**. También descubrieron vegetales muy valiosos como la **quínoa** (considerado "el grano del futuro") y la **oca** (una raíz muy nutritiva).

CÓMO CUIDAR EL SUELO

ROBERTO CINTI

El suelo es un recurso fundamental para nuestra vida. Sobre él construimos nuestras casas, en el suelo fértil cultivamos nuestros alimentos y criamos animales. Pero el suelo también se agota y se arruina si se lo usa excesivamente. Todos los habitantes del mundo dependen de los alimentos que vienen del suelo. Por eso es importante cuidarlo.

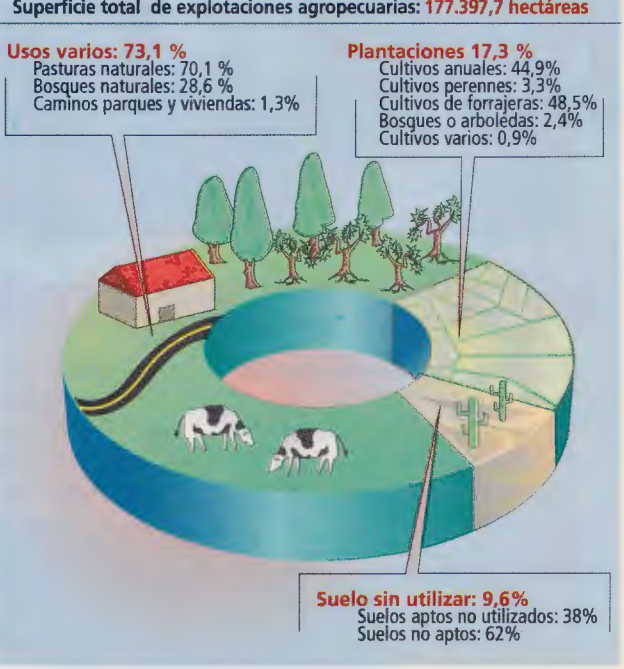
GERARDO DELL'ORTO

El suelo se agota

Algunos cultivos (por ejemplo, la **soja**) son muy exigentes para el suelo. Esto quiere decir que extraen muchos nutrientes de la tierra y devuelven muy pocos. Si todos los años se siembra soja en el mismo campo, en poco tiempo ese suelo se agota. Esto puede suceder con cualquier cultivo (exigente o no), y la mayoría de los agricultores lo sabe, por eso, se trata de **rotar los cultivos** (es decir, no plantar todos los años lo mismo). Además, el mal manejo del agua y del arado de reja agravan el agotamiento del suelo.

Cómo se usa nuestra tierra

Superficie total de explotaciones agropecuarias: 177.397,7 hectáreas



ERNESTO ARELLANO

Podemos cuidar la productivdad del suelo

Los expertos consideran que, bien manejado, el suelo puede rendir al máximo. Para eso aconsejan diversas técnicas de cultivo, por ejemplo reducir la cantidad de operaciones de **labranza** (se le llama *labranza mínima*) o sembrar sin eliminar los **rastrojos** (o sea, los restos de la cosecha anterior que cubren la tierra). En los establecimientos agro-ganaderos sugieren rotar los cultivos y el ganado; de esta manera, el suelo tiene más tiempo para descansar. También es importante **rotar** los cultivos muy exigentes (como la soja, o el sorgo, etc.) con especies como la alfalfa, que provee nitrógeno al suelo.

ROBERTO CINTI

SERGIO PENCHANSKY / CLARIN

MÁS DATOS

- Las **lombrices** son muy útiles para mantener saludables los suelos porque, entre otras cosas, airean su estructura.
- Los suelos agotados se pueden recuperar. Por eso es importante que los productores no abandonen los suelos que ya no producen, sino que busquen ayuda en instituciones especializadas. En nuestro país existe una **Ley de Conservación de Suelos** que establece el otorgamiento de subsidios a todos aquellos agricultores que se unan a programas de recuperación de suelos.
- En la Argentina, actualmente, se emplean distintos métodos para sembrar y cosechar sin dañar el suelo. Uno de los sistemas más utilizados es la **siembra directa**, o sea, sin realizar ninguna tarea de labranza y dejando los rastrojos. Sólo en la **llanura pampeana** hay más de un millón de hectáreas sembradas de esta forma.

FURGI

Cuando el ganado acaba con la vegetación

La vegetación natural es el alimento de los **herbívoros**. Aunque coman mucho, las plantas no se acaban porque existe un equilibrio y siempre hay más plantas que herbívoros (ficha Nº 21). Cuando el hombre cría animales tiene que tener en cuenta el tipo de vegetación y la cantidad de animales que va a colocar por hectárea porque, si no, se corre el riesgo de que los animales se queden sin alimentos y que las plantas no vuelvan a crecer (es decir, que desaparezca el equilibrio por **sobrepastoreo**). En gran parte de nuestro país se crían cabras y ovejas que devoran rápidamente la vegetación y la gente tiene que llevarlas cada vez más lejos para que puedan alimentarse. Además, el sobrepastoreo es una de las causas de la **desertización** de los suelos.

ALEJANDRA LOPEZ / CLARIN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿A qué se llama pìso de arado?

Cuando durante muchos años se utiliza el arado sobre el mismo terreno, el suelo que queda por debajo del nivel arado se compacta. Esto sucede porque las rejas del arado penetran siempre a la misma profundidad y nunca remueven el suelo que hay debajo. El peso de las maquinarias agrícolas también contribuye a que el suelo se compacte. En algunas **zonas fértiles** de la llanura pampeana hay suelos compactados, duros como piedras. En ellos no penetra el agua y son muy difíciles de recuperar.

FURGI

DESIERTOS DEL MUNDO

ROBERTO CINTI

En nuestro planeta hay algunas zonas donde llueve muy poco; allí hace mucho calor de día y mucho frío por la noche: son los desiertos. La mayoría se formó naturalmente, pero la intervención humana hace que sean cada vez más grandes. Existen medios para frenar este proceso, que se llama "desertización".

ROBERTO CINTI

Frenar la desertización

El problema de la desertización es muy grave, por eso la Organización de las Naciones Unidas formuló un **Plan de Acción para Combatir la Desertización** (que luego se actualizó con un Tratado). Como es mundial, cada país tiene que establecer sus prioridades de acuerdo con lo que le sucede a sus suelos. En la Argentina se estableció un **Programa Nacional de Lucha contra la Desertización y la Sequía**. El objetivo es informar a la gente sobre cómo cuidar la cubierta vegetal (es decir, las plantas que sostienen el suelo) para evitar la erosión, y además se la asesora para que utilice sistemas agrícolas y ganaderos que no agoten ni erosionen la tierra.

JULIO PANTOJA

ROBERTO CINTI

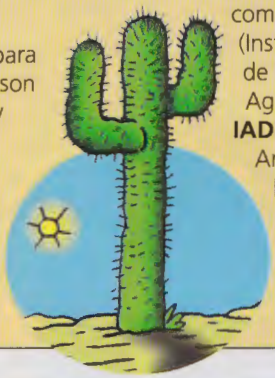
MÁS DATOS

● En algunos lugares del **desierto del Sahara** existen **pinturas rupestres**, con imágenes de jirafas, hipopótamos, rinocerontes, avestruces y camellos. Se calcula que fueron realizadas hace unos 5000 años. Esto demuestra que, en esa época, el Sahara no era un desierto como lo es hoy.

● El **17 de junio** es el **Día Mundial de Lucha contra la Desertización y la Sequía.**

● Las **soluciones** para la desertización no son difíciles de aplicar, y pueden mejorar rápidamente la calidad de vida de la gente que habita esas zonas. Básicamente hay que cambiar las **formas de uso de la tierra**: mejorar los sistemas de labranza, rotar y descansar los cultivos, acabar con el sobrepastoreo, fijar las dunas de arena con vegetación, reforestar y manejar correctamente el agua, sin desperdiciarla.

● El 75% de los suelos de la **Argentina** son áridos o semi-áridos y la desertización avanza. Por eso existen numerosas instituciones como el **INTA** (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) o el **IADIZA** (Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas) que trabajan en el tema.



MIGLIARDO

ROBERTO PERA / CLARÍN

Muchas causas

La desertización tiene numerosas causas, casi todas provienen de las acciones del hombre. Las principales son: el sobrepastoreo, el cultivo excesivo y sin rotación (ficha 33), la deforestación y el anegamiento (falta de drenaje o inundación) de los suelos. Aunque afecta principalmente las zonas áridas, la sequía no es una de las causas (pero puede acelerar el proceso).

Vivir en los desiertos

En las zonas áridas de la Tierra viven unos 850 millones de personas. Para esta gente la vida no es nada fácil, porque muchos dependen de lo que pueden cultivar y de los animales que crían. Cuando los procesos de desertización avanzan, cada vez es más difícil obtener alimentos para sobrevivir. También hay gente que vive en los desiertos desde hace cientos de años y son nómades.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuál es el continente más árido del mundo?
De todos los continentes, **Oceanía** es el más desértico. Aunque muchas de las islas de Oceanía tienen bosques tropicales, el territorio de **Australia** (que es la isla más grande) es, en su mayor parte, desértico.

¿Qué extensión tiene el desierto del Sahara?
El desierto del Sahara tiene unos 9 millones de km^2.

¿Existen desiertos dentro de los desiertos?
Sí; por ejemplo, en el Sahara hay una zona donde no existe ningún tipo de vegetación, y no hay ni una gota de agua. Este lugar se llama **Tanezruft**, una palabra tuareg que significa *"desierto de los desiertos"*.

MIGLIARDO

LUIS MALNATI

Todos los desiertos

Muchas de las áreas hoy desérticas, hace miles de años fueron **bosques tropicales** (como el Sahara o la Patagonia argentina), pero sufrieron procesos naturales de desertización. Un territorio se considera ambiente desértico cuando, según los datos meteorológicos, recibe menos de 100 mm de lluvia por año. Por eso, algunos lugares son más desérticos que otros. En el mapa podemos ver los desiertos del mundo y las zonas en riesgo de desertización.

GARY BRETTNACHER / TONY STONE

LOS BOSQUES

WILL MC INTYRE / TONY STONE

Los bosques valen mucho más que lo que nos imaginamos. Desde hace miles de años nos ofrecen numerosos beneficios: oxígeno para respirar, medicinas y alimentos, hasta materia prima para las industrias... Toda la historia del hombre está ligada a la vida de los árboles. Por eso es importante aprender a cuidarlos.

LUIS MALNATI

Bosques naturales de la Argentina

Nuestro país tiene varios tipos de bosques naturales. Algunos son **selvas**, como la **misionera** y la **yunga** (o selva nublada de Salta, Jujuy y Tucumán). Las selvas son bosques con características particulares donde habitan muchas especies de árboles. Éstas, en general, están divididas en estratos de diferentes alturas (ficha Nº 34 de *El Universo*). A la orilla de los ríos Paraná y Uruguay crece el **bosque en galería** (porque las copas de los árboles forman una especie de galería sobre el agua) y en algunas provincias todavía quedan bosques bajos, conocidos como **monte** y **espinal**. En la zona cordillerana de la Patagonia están los famosos **bosques subantárticos** y en el centro y norte del país sobrevive el **bosque chaqueño** (o parque chaqueño).

Bosques útiles

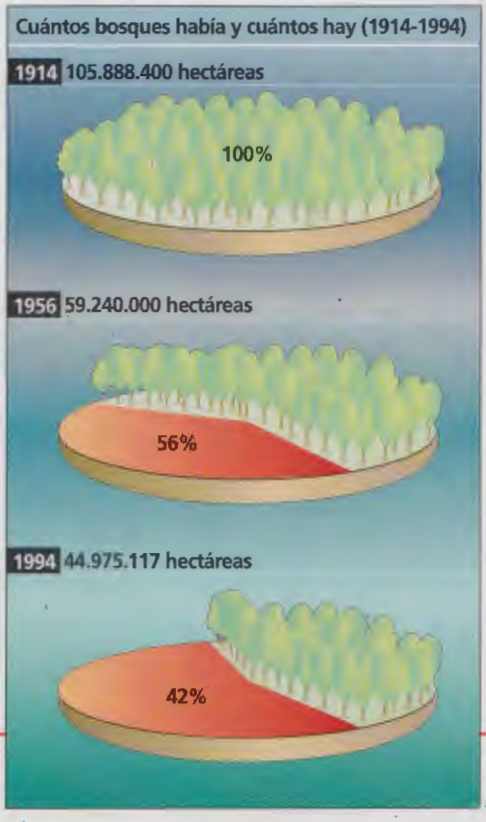
De los bosques se obtienen muchas materias primas para las industrias (como aceites, carbón, gomas, resinas) o de uso en la vida diaria de algunos pueblos (leña, frutos, semillas, medicinas, fibras vegetales, etc.). Si se los maneja adecuadamente, los bosques son *recursos renovables*; esto quiere decir que es posible talarlos y siempre volver a tener madera. Los bosques también son el hábitat de muchos animales y protegen el suelo y el agua.

DANIEL FELDMAN / CLARÍN

ROBERTO CINTI

Deforestación

En 1914, la Argentina tenía más de 105 millones de hectáreas (un tercio del país) de bosques naturales (es decir, que no fueron plantados por el hombre). En 1994 se calculó que, de esos bosques, quedan menos de 45 millones de hectáreas. Los expertos consideran que, si se sigue talando a este ritmo, en el año 2024 la Argentina habrá perdido todos sus bosques y selvas naturales. La **tala** se realizó por diversos motivos: para utilizar las tierras en cultivos, para transformar la madera en carbón, para utilizarla como leña, o para la construcción de postes y durmientes para los ferrocarriles. Las maderas de mejor calidad (como la de los árboles selváticos) se utilizaron para construir muebles o se exportaron a otros países.



ERNESTO ARELLANO

MÁS DATOS

- En los **Estados Unidos** fue talado el 95% de los bosques naturales.
- Durante los últimos 25 años, en todo el mundo, se desmontaron **163 millones de hectáreas de bosques**, a un promedio de 8,5 millones de hectáreas por año. Pero, en los últimos cinco años, el desmonte se aceleró hasta llegar a unos 11,5 millones de hectáreas anuales.
- Los bosques tienen un gran **atractivo turístico**. Por eso, una forma de cuidarlos y, al mismo tiempo, generar una entrada económica, es mantenerlos como áreas turísticas.
- Los bosques naturales tienen una **mayor biodiversidad** que los bosques implantados.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuál es el valor monetario de un árbol?
Un estudio realizado por científicos de la Universidad de Calcuta reveló que un árbol que viva durante unos 50 años, vale más de **186.000 dólares**. Para llegar a este valor sumaron todo lo que gastarían para hacer lo que hace un árbol. O sea, 31.000 dólares por producir oxígeno, otros 31.000 dólares por controlar la erosión y fertilizar el suelo, 52.500 dólares por descontaminar el aire, 37.500 dólares por reciclar el agua, 31.500 dólares por proteger a las aves y 2500 dólares por las proteínas y otros beneficios.

MIGLIARDO

ROBERTO CINTI

Forestaciones y reforestaciones

Las **forestaciones** son plantaciones de árboles hechas por el hombre, donde no los había. Las **reforestaciones**, en cambio, son plantaciones de árboles en áreas donde los bosques naturales fueron cortados. Estas arboledas creadas por el hombre se llaman **bosques implantados** y se utilizan, por ejemplo, para proteger del viento los cultivos o para obtener madera (materia prima de varias industrias, como las papeleras). En la Argentina, actualmente, hay más de 800.000 hectáreas de bosques implantados.

RECURSOS NATURALES

HANS STRAND / TONY STONE

Todo lo que necesitamos para vivir proviene de recursos que, directa o indirectamente, provee la naturaleza. Muchos de ellos –como el agua dulce, el petróleo e inclusive el suelo– no son inagotables y es preciso cuidarlos para que las próximas generaciones (o sea, nuestros hijos y nuestros nietos) también puedan utilizarlos.

BOB BARBOUR / TONY STONE

Recursos inagotables

Recurso natural es todo lo que proviene de la naturaleza y que el hombre puede utilizar para satisfacer sus necesidades. Algunos recursos naturales son inagotables: están disponibles en inmensas cantidades y las actividades que realiza el hombre no pueden acabarlos o disminuir su cantidad; por ejemplo, la energía del Sol o el agua del mar.

SYGMA

Se pueden agotar

Los demás recursos naturales se pueden clasificar en **renovables** y **no renovables**. Entre los primeros, algunos se agotan (según el uso que se haga de ellos); como el **suelo**. Los no renovables son todos agotables: no hay cómo reemplazarlos y la naturaleza puede tardar millones de años en hacerlo. Es el caso del **petróleo**, el **carbón**, etc.

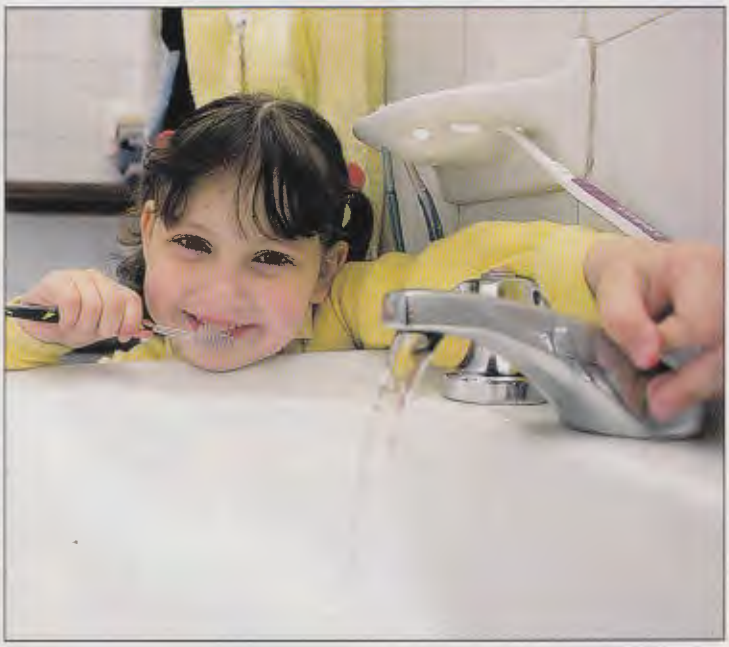
ROBERTO PERA / CLARIN

MÁS DATOS

● Desde 1986, el **Instituto de Recursos Mundiales** (WRI) –con la colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)– edita, cada dos años, un libro llamado **Recursos Mundiales**. En él está toda la información sobre el estado y el uso de los recursos naturales y también sobre los problemas ambientales del mundo. Este libro se publica en varios idiomas y está dirigido, especialmente, a todas las personas que tienen que tomar decisiones sobre el uso de los recursos naturales (por ejemplo, los gobernantes), como así también a profesores, estudiantes, periodistas y personas interesadas. El WRI, el PNUMA y el PNUD consideran que con esta información pueden contribuir a mejorar el manejo de los recursos naturales del planeta.

● El **aire** es uno de los recursos naturales más importantes, ya que casi todos los seres vivos (salvo unos pocos microorganismos) lo necesitan para vivir. Aunque el aire es un recurso renovable, también es importante cuidarlo, porque el aire puro es agotable.

MIGLIARDO



JORGE MARCOVICH

Lo que hay que cuidar

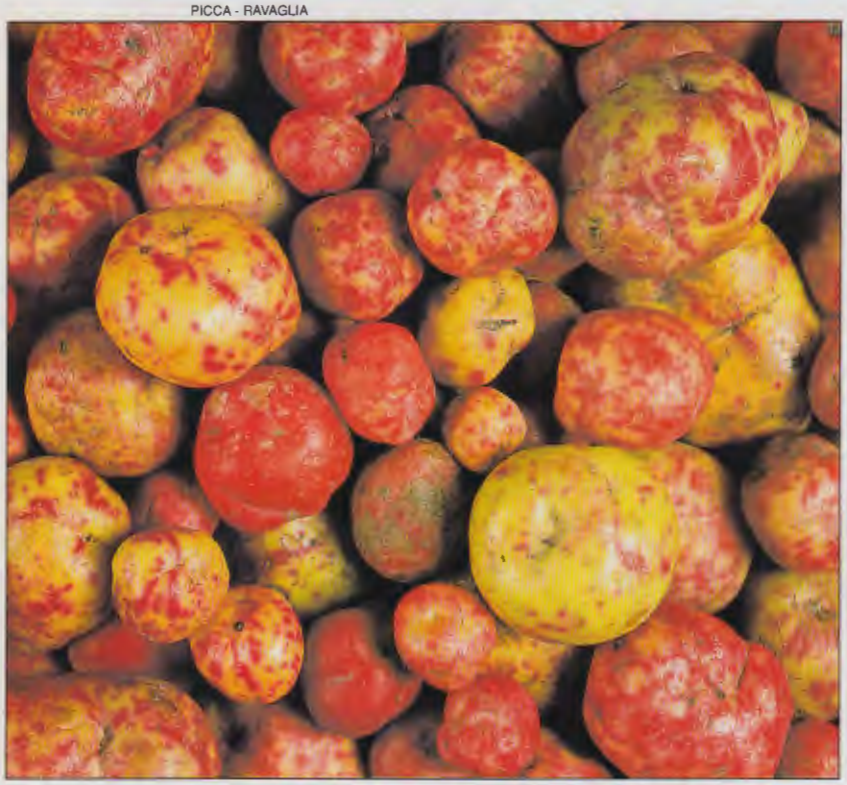
Las actividades humanas pueden arruinar o mejorar los recursos naturales. Por ejemplo, con la utilización de abonos y nuevos sistemas agrícolas se puede restablecer la **fertilidad** de un suelo agotado (ver ficha N° 33). Todos los seres humanos somos responsables de cuidar los recursos que nos brinda la naturaleza, especialmente aquellos que son vitales como el **agua**, el **suelo** o el **aire**.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo cambió el uso de los recursos naturales a lo largo de la historia?
Desde que el hombre apareció en la Tierra (ver ficha N° 13 de *El Universo*), utilizó recursos naturales para satisfacer sus necesidades. Al comienzo, esto no alteraba la naturaleza, porque el hombre era como cualquier otra especie consumidora. Con el tiempo y el avance cultural, las actividades humanas afectaron los recursos naturales (por ejemplo, con la **agricultura**, se usa el suelo para cultivar algunas especies y se quitan las plantas que crecen naturalmente). Antiguamente, los **paisajes** no se consideraban como un recurso, pero ahora muchas áreas naturales con hermosos paisajes son un recurso turístico.

MIGLIARDO

PICCA - RAVAGLIA



Recursos nativos

Algunos países tienen recursos naturales que no existen en ningún otro lugar. En general, esos recursos son utilizados por la gente desde hace miles de años. A veces, otros países se interesan en ellos y los utilizan comercialmente (lo cual no está mal, siempre que el país de origen los siga conservando). Por ejemplo, el **kiwi** (una fruta originaria de China) se hizo conocido en todo el mundo a partir de los cultivos y la comercialización realizados por Nueva Zelanda. En **Sudamérica** hay muchos recursos poco conocidos, como la **ahipa** (una legumbre andina), la **oca** y el **ulluco** (tubérculos) y la **yerba dulce**.

Aprender a reciclar

Algunos recursos naturales no renovables, como los **minerales** (ver ficha N° 22 de *El Universo*) pueden ser reutilizados. De esta manera, indirectamente se ahorran recursos, lo que implica que éstos durarán mucho más tiempo. El **aluminio** (que existe en la naturaleza) y el **acero** (que es fabricado por el hombre a partir del hierro) pueden ser reutilizados muchas veces, ahorrando no sólo la **materia prima** (es decir, el recurso) sino también **energía** y **dinero**.

JORGE MARCOVICH

RECURSOS MARINOS

ROBERTO CINTI

Los océanos son una gran fuente de recursos alimenticios, y la pesca comercial es una de las actividades económicas más importantes del mundo. Eso hace que en muchas zonas la población de peces disminuya constantemente. Por eso es muy importante que los países tomen medidas para cuidar estos recursos y poder seguir utilizándolos durante muchos años.

La pesca: fuente de alimentos

Actualmente, los peces capturados en el mar satisfacen más del 6% de las necesidades mundiales de **proteínas**. **Asia** es el continente donde se consume más pescado. En muchos **países en desarrollo**, la única carne disponible es el pescado, por lo que se considera que su aporte a la alimentación mundial es mucho mayor.

GUILLERMO GALLARDO

Sobrepesca y crisis pesquera

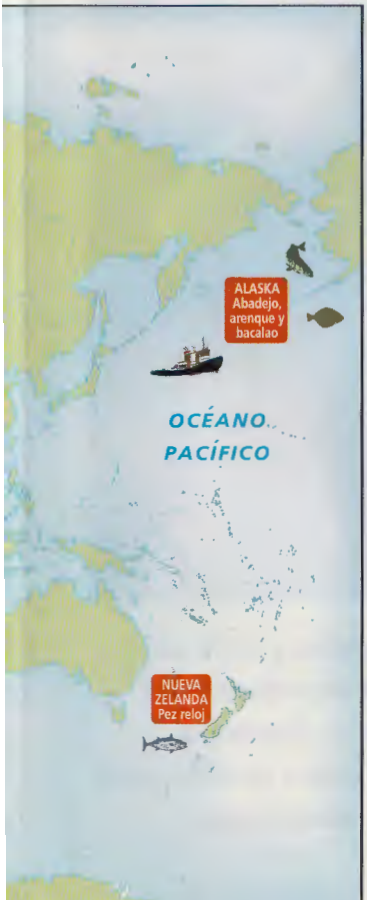
Los científicos consideran que, en gran parte de las zonas pesqueras más importantes del mundo, los recursos están siendo **sobreexplotados**. Esto significa que se pesca en forma desmedida y no se deja tiempo para que las poblaciones de peces se recuperen. Actualmente, aunque los barcos pesqueros tienen mayor capacidad y tecnología, las capturas disminuyen constantemente. La **piscicultura** (o sea, la cría de peces) podría ser la solución para evitar que los recursos pesqueros se agoten.

LUIS MALNATI

Pesca comercial en la Argentina

Por una convención internacional, todos los países que tienen costa marina, como la Argentina, pescan en un área de 200 millas marinas (unos 370 kilómetros) llamada **zona económica exclusiva** (o ZEE). La Argentina es un importante país pesquero, y la mayor parte de las capturas que realiza se exportan. Las especies más pescadas en nuestro país son la **merluza**, el **calamar** y el **langostino**. Éstas se encuentran, particularmente, en las frías aguas patagónica.

DANIEL FELDMAN / CLARIN



MÁS DATOS

- Se calcula que, en los **países en desarrollo**, la **industria pesquera** da empleo a más de 16 millones de personas. El número aumenta si se suman quienes trabajan en actividades relacionadas con la pesca, como la **conservación** (enlatados, salados, etc.) o la **comercialización**.
- Como los **barcos pesqueros** utilizan inmensas redes, sin querer atrapan peces que no tienen interés comercial. Se calcula que, al menos, el 30% de los peces capturados se tira al mar, en su mayoría ya muertos.
- De las más de 22.000 especies de peces conocidas, sólo unas 280 son de interés comercial. Y sólo 6 (arenque, bacalao, atún, caballa, anchoa y sardina) representan la mitad de las capturas pesqueras mundiales.
- Más allá de las 200 millas marinas exclusivas de la Argentina, las aguas son internacionales y pueden pescar barcos de cualquier país. Si un barco extranjero quiere pescar en nuestra ZEE (zona económica exclusiva) debe pagar **permisos de pesca.** Sin embargo, barcos extranjeros (especialmente de países asiáticos y europeos) suelen entrar sin autorización para pescar ilegalmente. La Prefectura Naval y la Armada son las encargadas de vigilar nuestras ZEE y detener a los barcos pesqueros piratas.

Pesca fluvial y deportiva

En nuestro país, mucha gente que vive en zonas cercanas a grandes ríos (como el Paraná, el **Uruguay** o el **Bermejo**) se dedica a la pesca y utiliza los peces para su propio consumo o para canjearlos por otros productos. Algunos pueblos indígenas, como los **guaraníes**, vivían cerca de los ríos y pescaban para alimentarse. Por eso, varios de sus relatos y leyendas tradicionales hablan de los peces y el río. Muchos de los ríos que pasan cerca de las ciudades están contaminados y ya no existen los peces (como en el **Riachuelo**). En algunos ríos y lagos (como los la región andino-patagónica) se practica la pesca deportiva. Los **pescadores deportivos** tienen que obtener un permiso (o licencia de pesca) y respetar las reglamentaciones de cada lugar (en los Parques Nacionales, por ejemplo, hay un reglamento especial, que se entrega junto con la licencia).

ROBERTO PERA / CLARIN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué son los cupos y las vedas?

Para evitar que un recurso se agote, a veces se establecen **cupos**, es decir, se indica una cantidad máxima de ejemplares de una especie determinada que se puede capturar (en el caso de la pesca comercial, es un máximo de toneladas por año). En general, también es necesario imponer **vedas**. Esto es, una prohibición total de captura de una especie, durante un lapso establecido. En nuestro país, los cupos y las vedas los establece el Consejo Federal Pesquero, de acuerdo con las investigaciones que realizan los científicos del INIDEP (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero).

FURGI

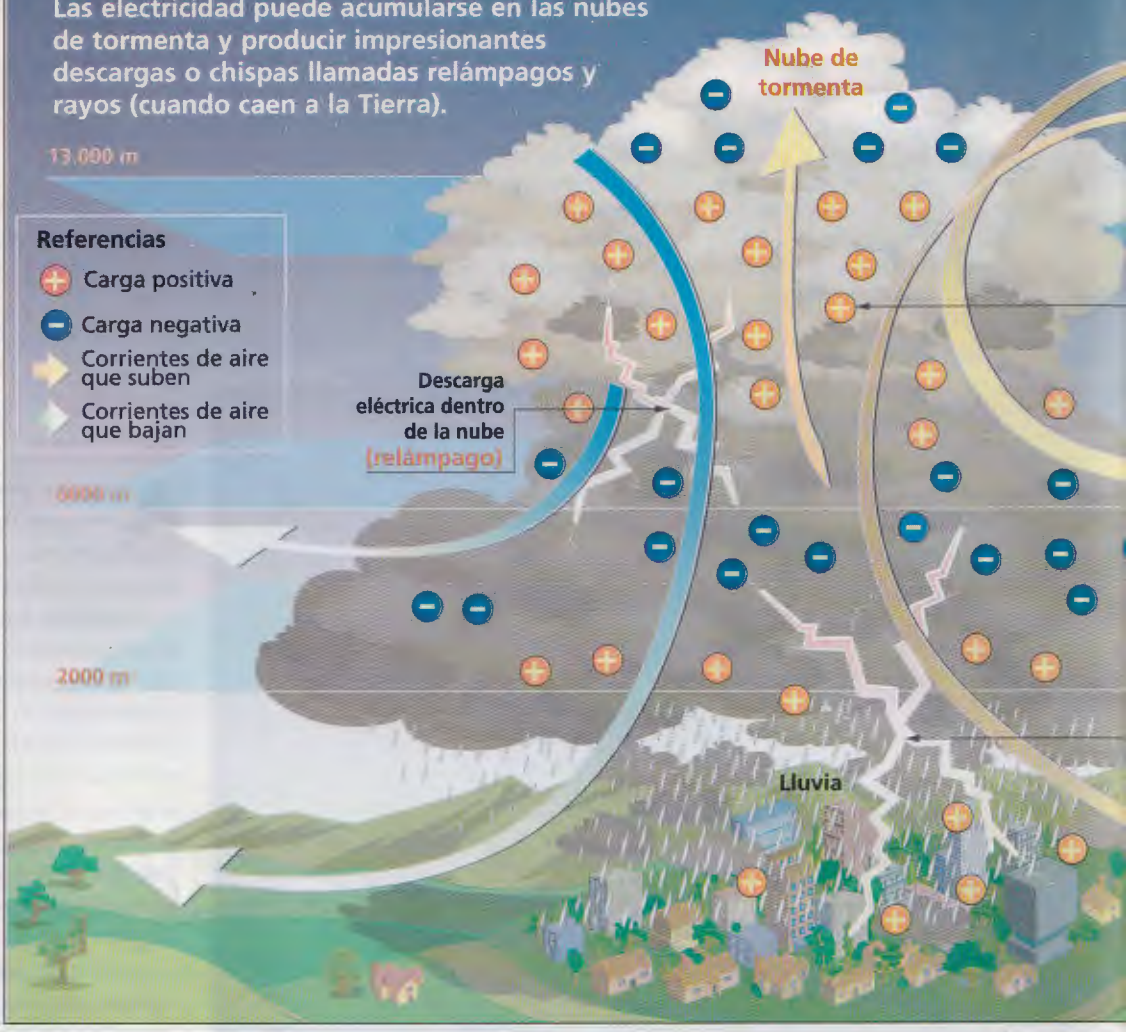
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

RICARDO CEPPI

La energía eléctrica está en todas partes. El timbre, el lavarropas, la computadora, el televisor, el equipo de música y otros aparatos del hogar (además de una cantidad inmensa de artefactos industriales) funcionan con electricidad y magnetismo. Imagináte, por un momento, todo lo que sucedería si mágicamente desaparecieran.

Las tormentas eléctricas

Las electricidad puede acumularse en las nubes de tormenta y producir impresionantes descargas o chispas llamadas relámpagos y rayos (cuando caen a la Tierra).



REGALADO

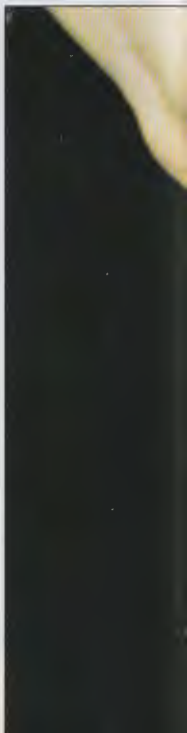
ASSOCIATED PRESS

Los electromagnetos

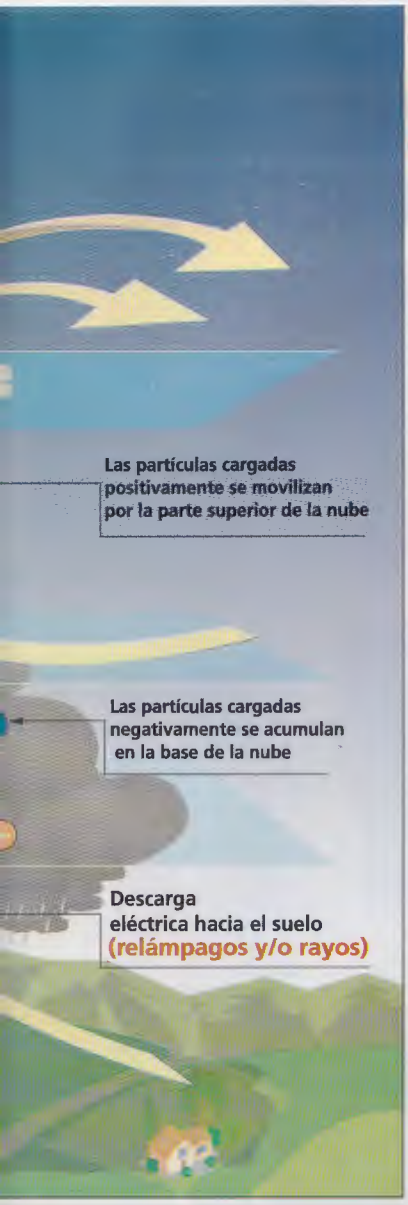
La electricidad también puede producir magnetismo. Los electromagnetos (o electroimanes) son muy útiles porque, a diferencia de los imanes comunes, pueden ser desconectados al cortar la corriente eléctrica. Por eso, se utilizan para levantar grandes trozos de chatarra.

El magnetismo

Algunos **minerales** –la **magnetita** y otros– son ***imanes naturales*** y tienen la propiedad de atraer metales como el hierro, o atraerse entre sí. Además, pueden transmitir esta propiedad a un metal en contacto con ellos. Como este fenómeno fue descubierto en ciertas rocas de la región de **Magnesia** (Asia) se lo llamó **magnetismo**. Con los imanes se fabrican brújulas.



JORGE MARCOVICH



MÁS DATOS

MIGLIARDO

● La palabra **electricidad** proviene del término griego *elektron*, que significa ámbar. Los griegos fueron los primeros en observar que, al frotar con un trapo el ámbar, cualquier objeto pequeño se quedaba pegado. De esta manera, llamaron la atención sobre lo que hoy denominamos **electricidad estática**.

● Los **átomos** son las partes más pequeñas de la materia, y contienen dos tipos de partículas: **protones** y **electrones**. Si algo tiene más electrones que protones, se dice que está **cargado negativamente**; en cambio, si tiene más protones que electrones, está **cargado positivamente**. Por lo tanto, la carga eléctrica de un elemento depende de la cantidad de electrones que contengan sus átomos.

CARLOS TINEDO

La electricidad

La gran mayoría de las cosas que utilizamos diariamente (inclusive algunos juguetes) funcionan gracias a la electricidad. La forma de vida actual, nuestra civilización, está basada en este tipo de energía (ver fichas N° 17 y 31), que se puede obtener de distintas formas; por ejemplo, a partir de la fuerza generada por el agua (**energía hidroeléctrica**) o el calor (**energía termoeléctrica**).

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Por qué no hay que acercar los diskettes o las tarjetas de crédito a los imanes?
Si acercamos un imán se puede borrar o arruinar todo lo que esté guardado en un diskette, y a las tarjetas de crédito puede anularlas.

¿Para qué sirven los pararrayos?
Los pararrayos que se ponen en lo alto de los edificios sirven para **conducir** la descarga eléctrica que cae (*rayo*) hacia el suelo, sin lastimar a nadie ni producir destrozos.

¿Cómo se genera la electricidad estática?
Cuando se frotan dos cosas entre sí (por ejemplo, un peine en el pelo, o una regla de plástico con un trapo) algunos **electrones** –del trapo o del pelo– son "arrancados" de sus átomos; entonces, el peine o la regla quedan cargados negativamente (porque se quedaron con esos electrones) y atraen objetos pequeños que estén cargados positivamente.

MIGLIARDO

SERGIO MASSARO

Sentidos eléctricos

Algunos **peces de agua dulce**, los **tiburones**, las **rayas**, el **ornitorrinco** y el **equidna** (estos dos, mamíferos australianos que ponen huevos) pueden percibir mínimas descargas eléctricas producidas por otros animales. Esto les sirve para capturar su alimento. La piel de tiburones y rayas tiene **células electrorreceptoras** (*ampollas de Lorenzini*) conectadas con el sistema nervioso. Gracias a ellas, estos animales son capaces de encontrar presas enterradas en el fondo del mar, imperceptibles para los demás sentidos. Algunos peces, como las **anguilas eléctricas**, en vez de percibir electricidad, pueden generarla. Es porque tienen células especializadas que producen descargas capaces de aturdir o matar a sus presas, aunque sean enormes.

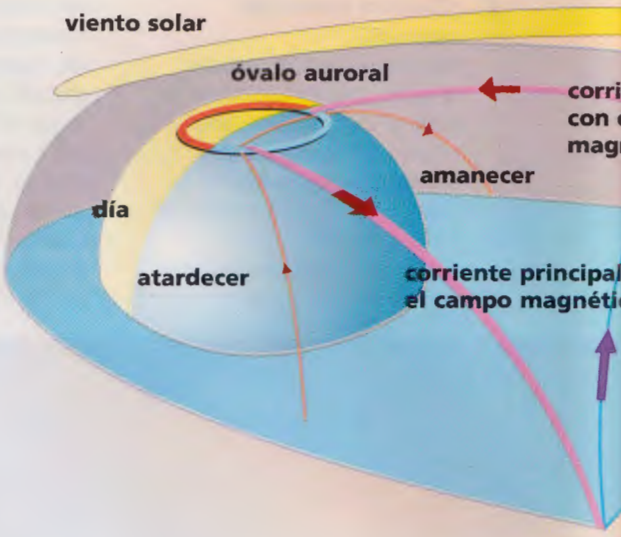
TORMENTAS DE COLOR

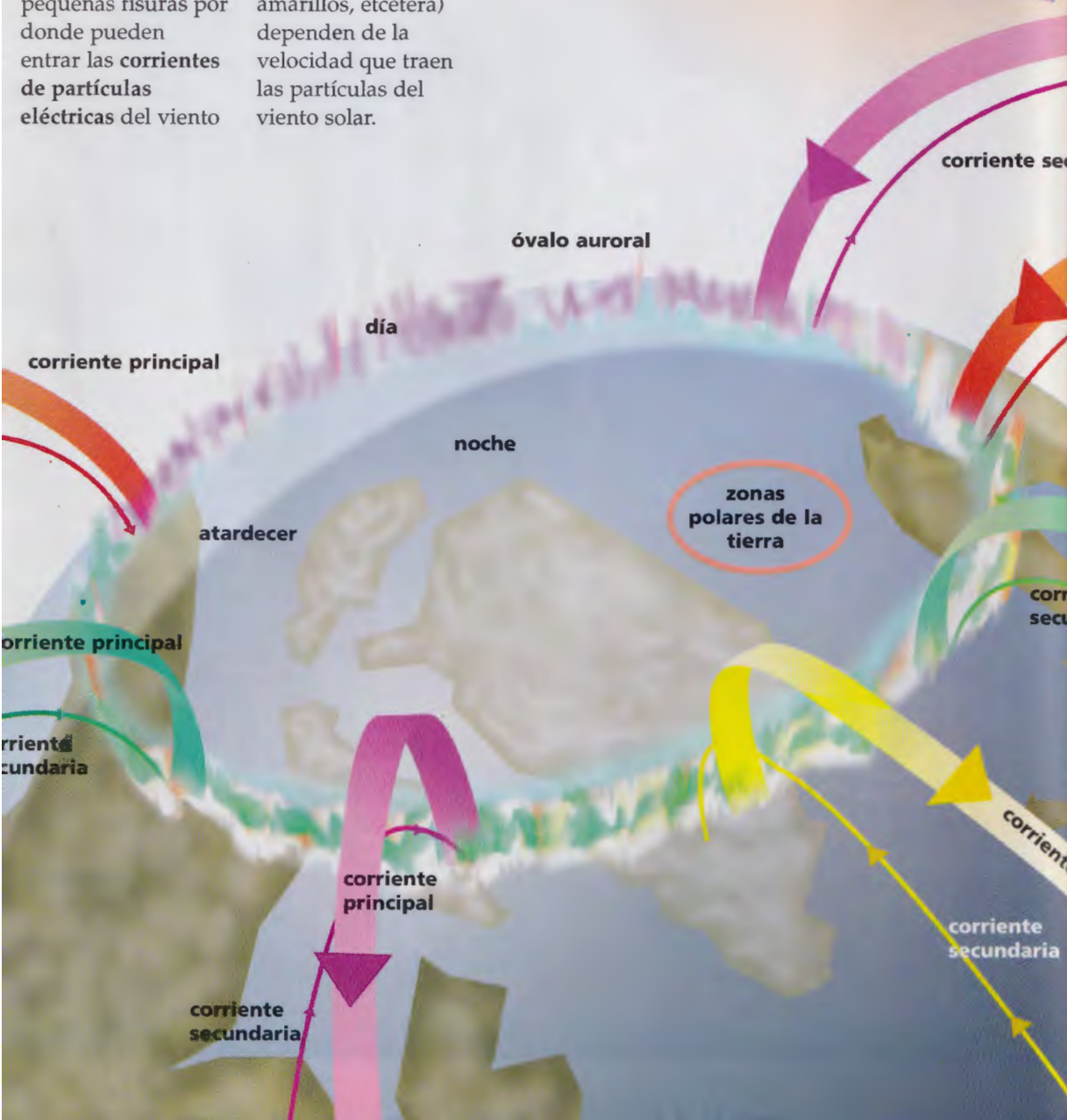
ARNULF HUSMO / TONY STONE

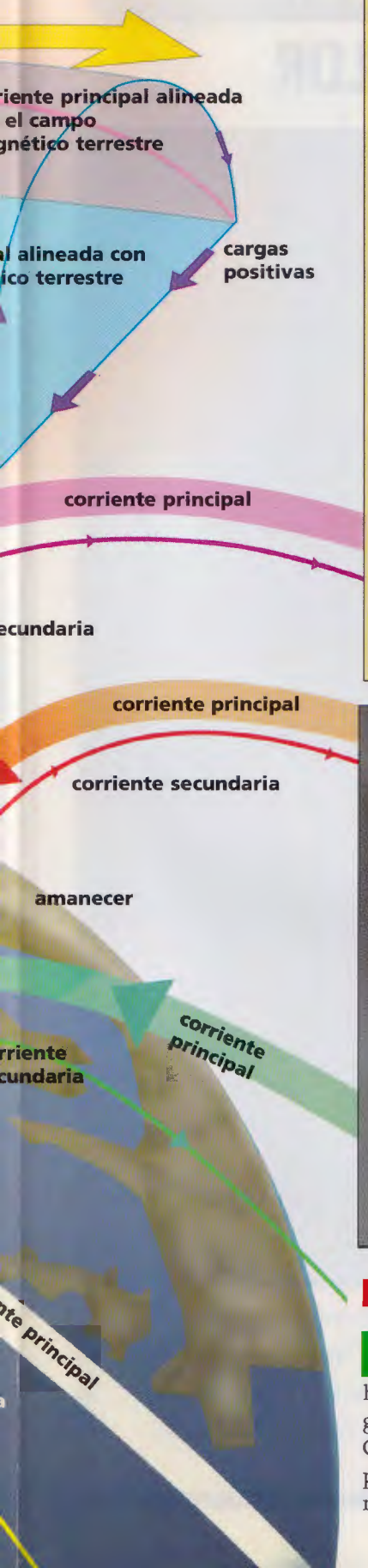
En las zonas polares es posible observar un misterioso fenómeno atmosférico de espectacular belleza, llamado "aurora boreal" en el hemisferio norte, y "aurora austral" en el hemisferio sur. En el pasado, este extraño y colorido fenómeno inspiró leyendas y creencias de todo tipo. Hoy sabemos cómo se producen en realidad.

¿Cómo se forman las auroras?

Las auroras boreales o australes se producen en las capas más altas de la **atmósfera**, entre los 80 y los 500 km de altura. La mayoría de las veces, estos fenómenos se observan cerca de las zonas polares de la Tierra, porque el **campo magnético terrestre**, en los polos, tiene pequeñas fisuras por donde pueden entrar las **corrientes de partículas eléctricas** del viento solar (ficha El Universo Nº 14). Estas partículas del viento solar tienen **protones** y **electrones** libres (ficha Nº 38) que chocan contra las moléculas de **oxígeno** y **nitrógeno** del aire atmosférico. Al chocar, producen las auroras boreales o australes. Los diferentes colores (rojos, verdes, amarillos, etcétera) dependen de la velocidad que traen las partículas del viento solar.







MÁS DATOS

- Los científicos todavía no lograron explicar por qué, en el hemisferio norte, cuando las auroras boreales son menos intensas el **clima** es mucho más frío.
- El **campo magnético terrestre** (ficha El Universo Nº 14) protege al planeta de la mortífera actividad solar. Gracias a él y a la atmósfera es posible la vida en la Tierra.
- En 1910, el científico noruego Carl Stormer fotografió por primera vez una aurora boreal y calculó matemáticamente su altura.
- Las partículas solares más veloces que penetran en la atmósfera chocan contra las moléculas de nitrógeno del aire y producen auroras de colores rojo y azul brillante, a unos 90.000 m de altura. Las auroras más comunes son verdes o amarillas; se producen por choque de partículas solares con moléculas de oxígeno, a 150.000 m de altura.
- El famoso astrónomo inglés **Edmund Halley** (1656-1742) estudió las auroras boreales y dedujo que éstas se relacionaban con el campo magnético y la atmósfera terrestre. Su conclusión no era errónea, pero sí incompleta porque no conocía la existencia del viento solar, que se descubrió a mediados del siglo XX, gracias a los satélites.

MIGLIARDO

DIRECCION NACIONAL ANTARTIDA

En ambos polos

Las **auroras boreales** se producen al mismo tiempo que las **australes**, pero las del norte son más conocidas porque hay territorios habitados cerca del Círculo Polar Ártico y la gente puede observarlas, a diferencia de lo que sucede en el Círculo Polar Antártico. Su aparición indica que nuestro planeta está muy bien protegido (por la atmósfera y el campo magnético) contra los fenómenos que ocurren en el espacio.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuánto duran las auroras?
No tienen duración exacta, pero, en general, se observan durante 20 o 25 minutos.

¿Cuántas auroras se producen por año?
Cada 11 años, la actividad del Sol llega a sus niveles máximos y el **viento solar** es más intenso. En esos momentos las auroras son más espectaculares. Pero como el viento solar es constante (nunca se detiene), practicamente hay auroras todos los días. En algunos lugares –por ejemplo, en las ciudades noruegas de Troms y Finmark– los habitantes están acostumbrados a ver las auroras boreales casi a diario.

¿Qué es el óvalo auroral?
Vistas desde un satélite en órbita, las auroras parecen una banda ancha y ovalada que rodea las regiones polares. Por eso se las llama **óvalo auroral**.

Luces del Norte

Desde los tiempos más remotos, las auroras fascinaron al hombre. Para explicar esos misteriosos colores del cielo, distintos pueblos crearon mitos y leyendas. En el norte de Europa, durante la Edad Media, se creía que a los valientes guerreros que morían defendiendo su reino se les concedía el honor de combatir eternamente en el Cielo. Las luces del norte (o sea, las auroras boreales) eran el reflejo de la respiración de esos guerreros celestiales.

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

DANIEL RODRIGUEZ / CLARIN

El Sol, el viento y el mar pueden producir energía. Utilizando estas alternativas se obtiene energía barata, inagotable y no contaminante. Es probable que estas formas de energía sean las que se utilicen en el futuro, cuando las reservas de combustibles fósiles se agoten. Por ahora, se aplican experimentalmente y con mucho éxito en diversos lugares de nuestro planeta.

La energía del viento

La **fuerza del viento** proviene de las diferencias de presión atmosférica (ver fichas Nº 2 y Nº 8) en distintos lugares del planeta. Éstas son causadas por la variedad de temperaturas ocasionadas por la energía solar. Por lo tanto, la **energía eólica** (llamada así por Eolo, dios griego del viento) también se relaciona con la **energía solar** (ver ficha 31), pero se las considera separadas porque la tecnología necesaria para captarlas es muy diferente. Para capturar la energía del viento se utilizan **molinos eólicos,** que se instalan en zonas muy llanas y ventosas (como la estepa patagónica). Con ellos se transforma la energía del viento en electricidad.

ARCHIVO CLARIN

Modelo de auto eléctrico no contaminante.

¿Por qué son alternativas?

El funcionamiento de toda la sociedad actual depende de la energía (ver ficha Nº 17). Pero como las energías tradicionales producen muchos problemas (por ejemplo, contaminan) se comenzó a considerar la posibilidad de utilizar otras fuentes de energía, como el Sol o el viento, por eso se las llama **energías alternativas.**

GUILLERMO GALLARDO

Energía geotérmica y mareomotriz

Con el calor del interior de la Tierra se puede generar energía. Para obtenerla, hay que perforar la corteza terrestre unos 3000 metros (aunque las mayores reservas de calor se encuentran a más de 6000 metros de profundidad). Actualmente, en unos 176 países se genera electricidad a partir de **energía geotérmica,** por ejemplo en Islandia. Construyendo **centrales mareomotrices** (parecidas a las hidroeléctricas) se puede obtener energía de las mareas (ver ficha 12), donde el mar se une con los ríos.

MARCOS JOLY

MÁS DATOS

- En 1998, alumnos secundarios de la provincia de Buenos Aires desarrollaron un **motor** de auto que puede funcionar con un combustible renovable de origen vegetal (o **biocombustible**). Este motor no necesita ningún derivado del petróleo y utiliza un combustible que es una mezcla de aceite de ricino y alcohol obtenido a partir de caña de azúcar. El funcionamiento no produce ningún perjuicio al medio ambiente.
- El **viento** es una de las fuentes de energías alternativas más interesantes; como también sopla de día y de noche, hay quienes dicen que tiene ventajas sobre la energía solar. Lo cierto es que el viento también es imprevisible y puede dejar de soplar, por eso es necesario **acumular la energía** que se produzca a partir de él.
- Algunos arquitectos consideran que en la mayoría de las construcciones del futuro se utilizarán energías alternativas (especialmente energía solar). Por esto se habla de **arquitectura solar** y **eco-casas**.
- En Comodoro Rivadavia (provincia del Chubut), se encuentra la **granja eólica** (así se llama al lugar donde se instalan los molinos eólicos) más grande de Sudamérica.

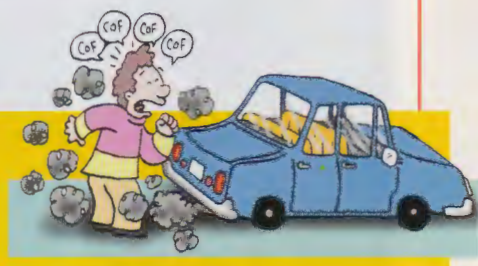
FURGI

EL UNIVERSO
PUEBLOS DEL MUNDO
LA ARGENTINA
LA VIDA DE LAS PLANTAS
EL MUNDO DE LOS ANIMALES
LA LUZ, EL AIRE, EL AGUA Y EL SUELO

FOCUS

1 Así es la luz
2 El aire y el viento
3 El viaje del agua
4 El suelo, base de la vida
5 La luz viene y va
6 Para mirarte mejor
7 Temperatura y calor
8 ¿Cómo está el tiempo?
9 Qué hay en las nubes
10 El planeta Agua
11 El agua potable
12 Océanos en movimiento
13 Explorando los mares
14 En el aire
15 El poder del fuego
16 Tres nuevos reinos
17 Con mucha energía
18 El mar talla las costas
19 Los arrecifes de coral
20 Ríos y lagos
21 La energía en movimiento
22 Los ríos de hielo
23 Misterios subterráneos
24 La contaminación
25 Cuidado con el aire
26 Para tener agua limpia
27 Contaminación del suelo
28 Ciclos de la biosfera
29 Las lluvias sucias
30 El sonido
31 La energía solar
32 Los sabios sembradores
33 Cómo cuidar el suelo
34 Desiertos del mundo
35 Los bosques
36 Recursos naturales
37 Recursos marinos
38 Electricidad y magnetismo
39 Tormentas de color
40 Energías alternativas

Autores: Prof. Graciela C. Díaz, María José Solís y Redacción Revista Genios.



Fe de erratas

Ficha Nº 2: "La atmósfera": la afirmación *"Por esta zona circulan los aviones"* (referida a la estratosfera), corresponde a la troposfera.

Ficha Nº 6: Contratapa: donde dice *"En cambio los **refractores** pueden ser gigantescos, porque utilizan un espejo curvo para atrapar la luz de los astros ..."* , debe decir *"En cambio los **reflectores** pueden ser gigantescos, porque utilizan un espejo curvo para atrapar la luz de los astros..."*